

【図10】実施形態5に係るプレート式熱交換器の図4相当図である。

【図11】水出口温度の所定温度を示す図である。

【図12】実施形態6に係るプレート式熱交換器の図4相当図である。

【図13】実施形態7に係るプレート式熱交換器の図4相当図である。

【図14】横軸に水流速、縦軸に水出口温度をとった過冷却安定領域を示す図である。

【図15】(a)及び(b)は、実施形態7の変形例に係るプレート式熱交換器の図4相当図である。

【図16】実施形態8に係るプレート式熱交換器の図4相当図である。

【図17】実施形態9に係るプレート式熱交換器の図4相当図である。

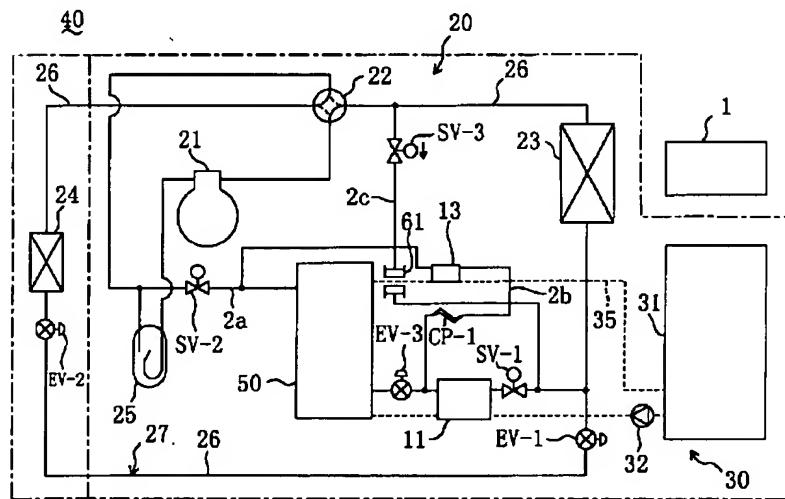
【図18】実施形態10に係るプレート式熱交換器の図4相当図である。

【符号の説明】

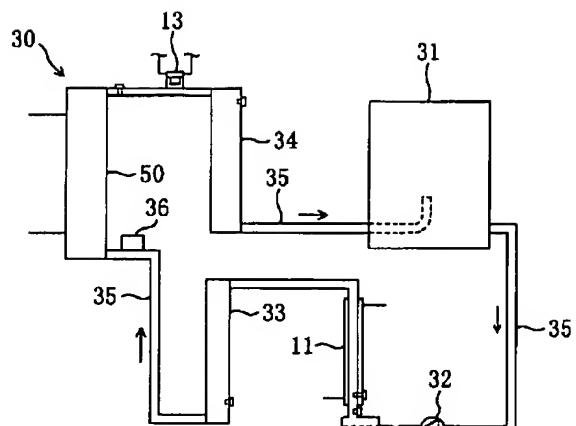
(1)	コントローラ
(36)	流量計
(50)	プレート式熱交換器
(51)	水導入配管
(52)	水導出配管
(53)	冷媒導入配管
(54)	冷媒導出配管
(56)	水流路
(57)	冷媒流路
(62)	冷媒流量計
(63)	流路数調整装置
(70), (72)	バイパス回路
(71), (73)	流量調整弁
(82)	水流路長調整手段
(92)	冷媒流路長調整手段

translat
at hand

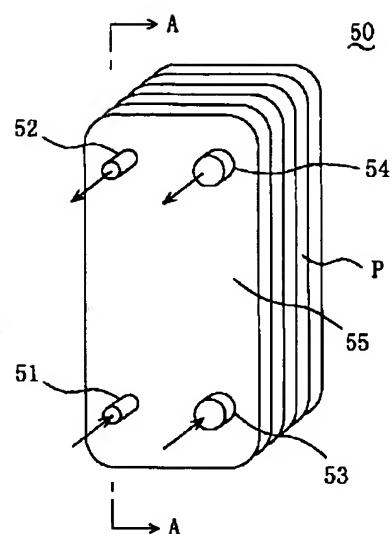
【図1】



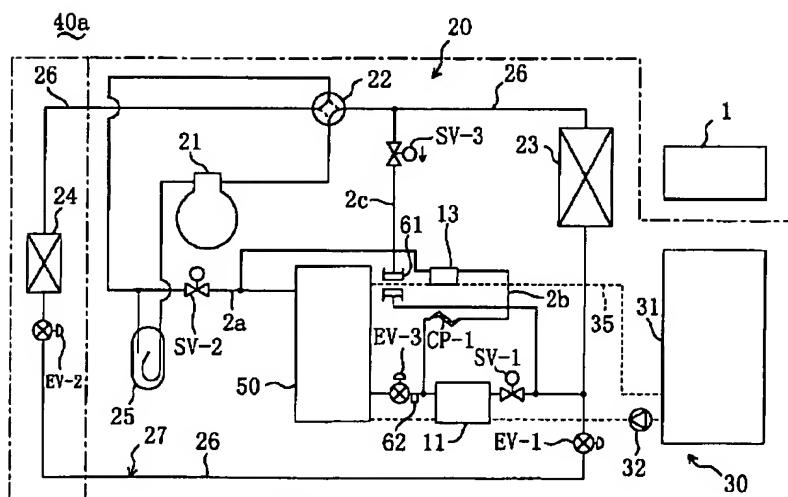
【図2】



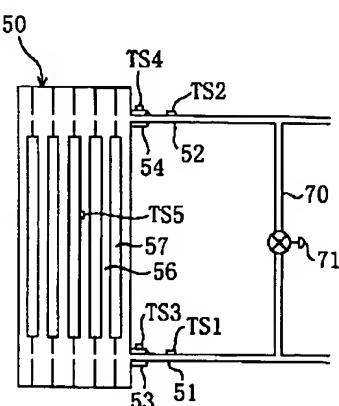
【図3】



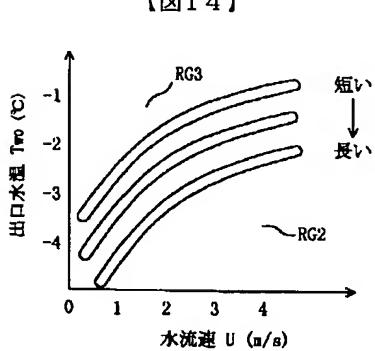
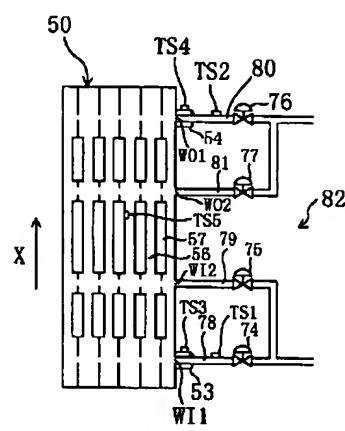
【図7】



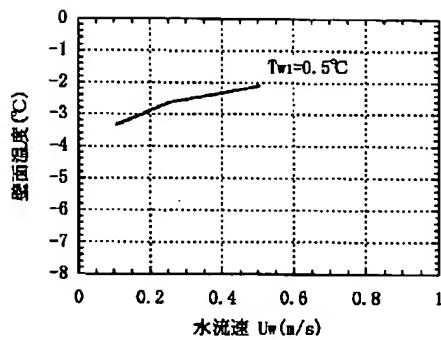
【図10】



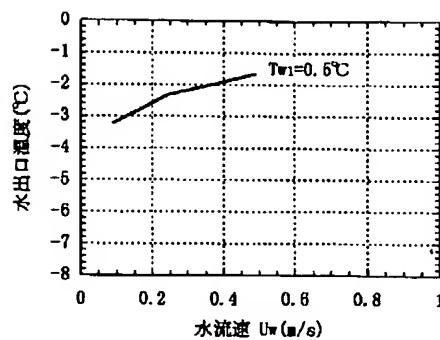
【図12】



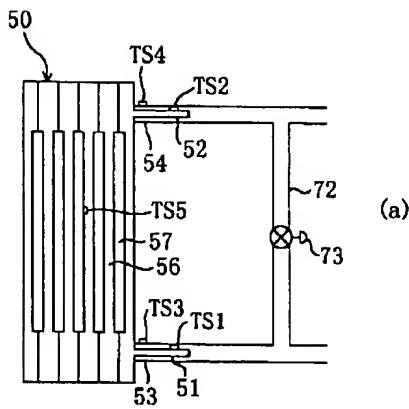
【図8】



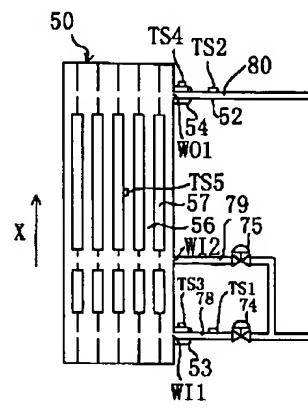
【図11】



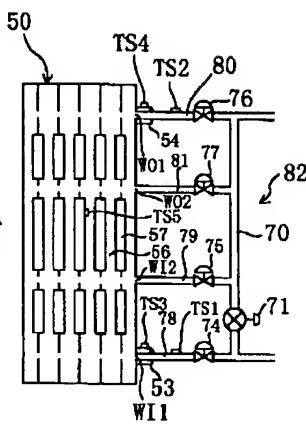
【図13】



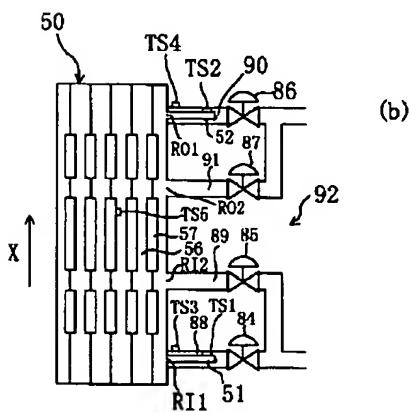
【図15】



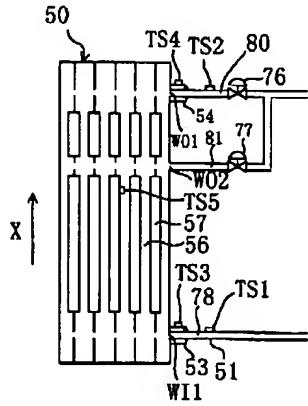
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 近藤 功
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 水谷 和秀
大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-37517

(43)公開日 平成11年(1999)2月12日

(51)Int.Cl.⁶

F 24 F 5/00
F 25 C 1/00

識別記号

102

F I

F 24 F 5/00
F 25 C 1/00

102 L
D

審査請求 有 請求項の数31 O L (全 23 頁)

(21)出願番号 特願平9-188106

(22)出願日 平成9年(1997)7月14日

(71)出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72)発明者 沼田 光春

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(72)発明者 毛馬 大成

大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業
株式会社堺製作所金岡工場内

(74)代理人 弁理士 前田 弘 (外2名)

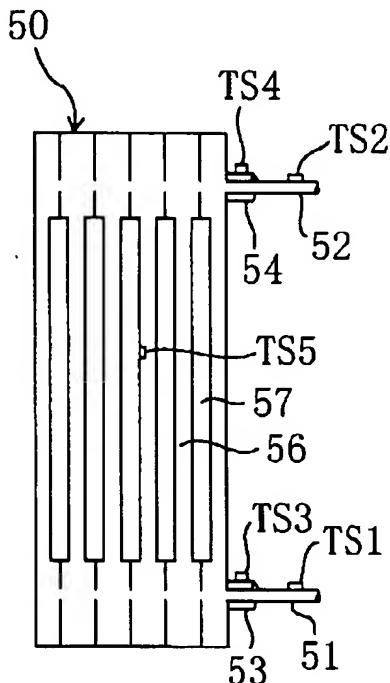
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷凍装置

(57)【要約】

【課題】 热交換器内の水の過冷却状態を安定させ、水流路の閉塞を防止して過冷却水生成の信頼性向上する。

【解決手段】 過冷却水生成用熱交換器としてプレート式熱交換器(50)を備える。水導入配管(51)、水導出配管(52)、冷媒導入配管(53)、及び冷媒導出配管(54)に、それぞれ水入口温度センサ(TS1)、水出口温度センサ(TS2)、冷媒入口温度センサ(TS3)、及び冷媒出口温度センサ(TS4)を設ける。伝熱プレートには、壁面温度センサ(TS5)を設ける。水導入配管(51)につながる水配管に、流量計を設ける。プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、伝熱プレートの壁面温度が所定温度になるように、冷媒入口温度を調整する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項2】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項3】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいて該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項4】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び冷却媒体流量を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項5】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び冷却媒体流量を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項6】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

2

上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいて該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び冷却媒体流量を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項7】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

プレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項8】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項9】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項10】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の水流速が所定値になるよううに水を分配し、上記バイパス回路(70)のバイパス水量

3

との合計が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及びバイパス水量を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項11】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)を流れる水流速が所定値になるように水を分配し、上記バイパス回路(70)を流れるバイパス水量との合計が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及びバイパス水量を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項12】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)を流れる水流速が所定値になるように水を分配し、上記バイパス回路(70)を流れるバイパス水量との合計が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいて該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及びバイパス水量を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項13】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2)または複数の水流出口(WO1,W02)が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2)及び水流出口(WO1,W02)を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項14】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2)または複数の水流出

4

口(WO1,W02)が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2)及び水流出口(WO1,W02)を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

10 【請求項15】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2)または複数の水流出口(WO1,W02)が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2)及び水流出口(WO1,W02)を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

20 上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいて該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項16】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2)または複数の水流出口(WO1,W02)が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2)または水流出口(WO1,W02)を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、

30 上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるようにバイパス水量及び該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

40 【請求項17】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2)または複数の水流出口(WO1,W02)が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2)または水流出口(WO1,W02)を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、

50 上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるようにバイパス水量及び該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項18】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2)または複数の水流出口(WO1,WO2)が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2)または水流出口(WO1,WO2)を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいてバイパス水量及び該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項19】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項20】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定値になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項21】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及び水流速を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項22】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたり

の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定値になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及び水流速を調整することを特徴とする冷凍装置。

【請求項23】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項24】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項25】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に冷却媒体のバイパス回路(72)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度と、上記バイパス回路のバイパス流量との合計が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及びバイパス流量を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項26】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に冷却媒体のバイパス回路(72)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度と、上記バイパス回路のバイパス流量との合計が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及びバイパス流量を調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項27】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、冷却媒体流路(57)の流路方向(X)に複数の冷却媒体流入口(RI1, RI2) または複数の冷却媒体流出口(RO1, RO2) が設けられるとともに、該冷却媒体流入口(RI1, RI2) 及び冷却媒体流出口(R01, R02) を選択して冷却媒体流路(57)の長さを調整する冷却媒体流路長調整手段(92)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P) の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体流路(57)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項28】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)には、冷却媒体流路(57)の流路方向(X)に複数の冷却媒体流入口(RI1, RI2) または複数の冷却媒体流出口(RO1, RO2) が設けされるとともに、該冷却媒体流入口(RI1, RI2) 及び冷却媒体流出口(R01, R02) を選択して冷却媒体流路(57)の長さを調整する冷却媒体流路長調整手段(92)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体流路(57)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項29】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に冷却媒体のバイパス回路(72)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)には、冷却媒体流路(57)の流路方向(X)に複数の冷却媒体流入口(RI1, RI2) または複数の冷却媒体流出口(RO1, RO2) が設けられるとともに、該冷却媒体流入口(RI1, RI2) 及び冷却媒体流出口(R01, R02) を選択して冷却媒体流路(57)の長さを調整する冷却媒体流路長調整手段(92)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P) の壁面温度が所定温度になるようにバイパス流量及び該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体流路(57)の長さを調整する制御

手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項30】 冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、

上記プレート式熱交換器(50)と並列に冷却媒体のバイパス回路(72)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)には、冷却媒体流路(57)の流路方向(X)に複数の冷却媒体流入口(RI1, RI2) または複数の冷却媒体流出口(RO1, RO2) が設けられるとともに、該冷却媒体流入口(RI1, RI2) 及び冷却媒体流出口(R01, R02) を選択して冷却媒体流路(57)の長さを調整する冷却媒体流路長調整手段(92)が設けられ、

上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、

上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるようにバイパス流量及び該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体流路(57)の長さを調整する制御手段を備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項31】 請求項1、4、7、10、13、11、19、21、23、25、27、または29のいずれか一つに記載の冷凍装置において、

プレート式熱交換器(50)のプレート(P) の壁面温度(Ts) を、水入口温度(Twi)、水出口温度(Two)、水流路長さ(L)、及び水流速(Uw)から成る壁面温度算出式から算出することを特徴とする冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷凍装置に係り、特に、水を過冷却状態まで冷却した後、この過冷却状態を解消してスラリー状の氷を生成し、この氷を冷熱源として利用する氷蓄熱装置に対し好適な制御に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、例えば特開平4-25117号公報に開示されているように、圧縮機、凝縮器、膨張機構、及び過冷却熱交換器の冷媒側熱交換部を冷媒配管によって順に接続して成る冷媒循環回路と、蓄熱槽、過冷却熱交換器の水側熱交換部、及び過冷却解消部を水配管によって順に接続して成る水循環回路とを備えた氷蓄熱装置が知られている。

【0003】この種の氷蓄熱装置の製氷動作としては、蓄熱槽から水配管へ取り出した水を、過冷却熱交換器の水側熱交換部において冷媒側熱交換部の冷媒と熱交換して過冷却状態まで冷却し、過冷却解消部においてこの過冷却状態を解消してスラリー状の氷を生成する。そして、この氷を蓄熱槽に供給して貯留する。

【0004】また、この蓄熱槽に貯留された氷の冷熱を利用して室内の冷房を行う際には、氷によって冷却された冷水を水循環回路に循環させ、圧縮機からの吐出冷媒を、過冷却熱交換器において、蓄熱媒体熱交換部を流れ冷水と熱交換させて凝縮させる。そして、この凝縮し

た冷媒を減圧した後、室内に設置された熱交換器で蒸発させて、室内空気を冷却する。

【0005】ところで、上記過冷却熱交換器は、一般にはシェルアンドチューブ型の熱交換器で構成されている。つまり、円筒状のシェル内に複数本の伝熱管を収容し、伝熱管の内部に水を、外部に冷媒をそれぞれ流すことにより、両流体間で熱交換が行われるように構成されている。また、この種の熱交換器にあっては、伝熱管内で水の過冷却状態が解消した場合には、水の体積膨張によって伝熱管が破損してしまうおそれがある。そのため、伝熱管の破損を防止するために、伝熱管の肉厚を大きく設定したり、その内部に変形容易な樹脂製の棒材を挿入し、上記体積膨張を棒材の変形によって吸収可能としている。

【0006】しかし、このように、伝熱管の肉厚を大きく設定したり、その内部に棒材を挿入していることから、十分な水量を確保しながら冷却性能を高く設定するためには熱交換器を大型化する必要があり、これに伴て氷蓄熱装置自体の大型化を招いていた。

【0007】従って、シェルアンドチューブ型熱交換器では、構造上、小型化に対して限界があった。

【0008】一方、コンパクトかつ高性能な熱交換器として、プレート式熱交換器が知られている。本発明者らは、このプレート式熱交換器を過冷却水生成用の熱交換器として利用することを検討した。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】このプレート式熱交換器は伝熱性能に優れ、必要以上に水を冷却してしまう場合があり、熱交換器内で過冷却水が凍結して水流路の閉塞を招くこともある。

【0010】その一方、凍結を防止するために過冷却度を小さくしたのでは、過冷却水の生成能力が十分に得られず、プレート式熱交換器本来の高性能を有効活用することができない。

【0011】そのため、従来より、プレート式熱交換器において、熱交換器内で水の過冷却状態が解消しないように、全く新たな制御手段の出現が望まれていた。

【0012】本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、熱交換器内の水の過冷却状態を安定させ、水流路の閉塞を防止して過冷却水生成の信頼性を向上することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明者らは、プレート式熱交換器における過冷却水生成試験から、プレート界面温度 T_s が水の流速 U 、入口温度 T_i 、出口温度 T_o 、及び流路長さ L によって定式化できることを発見した。つまり、次の式を導き出した。

【0014】 $T_s = f(U, T_i, T_o, L)$

上式から、例えば、流速 U と流路長さ L が一定の場合、

壁面温度 T_s は入口温度 T_i 及び出口温度 T_o で定まることがある。

【0015】一方、過冷却水の凍結と壁面温度 T_s とは密接な関係があり、例えば、流路長さ L を一定とすると、各流速 U に対する壁面温度と凍結との関係は、図5に示すようになる。従って、流速 U に応じて壁面温度 T_s を制御することにより、熱交換器内での凍結を確実に回避することができる。

【0016】そこで、本発明は、プレートの壁面温度、10 水入口温度、水出口温度、冷却媒体入口温度、または冷却媒体出口温度が所定値になるように制御を行うようとしている。

【0017】具体的には、請求項1に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0018】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0019】請求項2に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0020】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0021】請求項3に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいて該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0022】上記発明特定事項により、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0023】請求項4に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び冷却媒体流量を調整する制御手

11

段を備えていることとしたものである。

【0024】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0025】請求項5に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び冷却媒体流量を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0026】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0027】請求項6に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいて該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び冷却媒体流量を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0028】上記発明特定事項により、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0029】請求項7に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、プレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0030】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0031】請求項8に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

12

【0032】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0033】請求項9に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、上記10プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0034】上記発明特定事項により、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0035】請求項10に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)の水流速が所定値になるように水を分配し、上記バイパス回路(70)のバイパス水量との合計が所定値になるように調整する一方、上記20プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及びバイパス水量を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0036】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0037】請求項11に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)を流れる水流速が所定値になるように水を分配し、上記バイパス回路(70)を流れるバイパス水量との合計が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒40体入口温度及びバイパス水量を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0038】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0039】請求項12に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)を流れる水流速が所定50値になるように水を分配し、上記バイパス回路(70)を流

13

れるバイパス水量との合計が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいて該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体入口温度及びバイパス水量を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0040】上記発明特定事項により、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0041】請求項13に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2) または複数の水流出口(WO1,W02) が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2) 及び水流出口(WO1,W02) を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P) の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0042】上記発明特定事項により、プレート(P) の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0043】請求項14に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2) または複数の水流出口(WO1,W02) が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2) 及び水流出口(WO1,W02) を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0044】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0045】請求項15に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2) または複数の水流出口(WO1,W02) が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2) 及び水流出口(WO1,W02) を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいて該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する

14

制御手段を備えていることとしたものである。

【0046】上記発明特定事項により、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0047】請求項16に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2) または複数の水流出口(WO1,W02) が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2) または水流出口(WO1,W02) を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P) の壁面温度が所定温度になるようにバイパス水量及び該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0048】上記発明特定事項により、プレート(P) の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0049】請求項17に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2) または複数の水流出口(WO1,W02) が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2) または水流出口(WO1,W02) を選択して水流路(56)の

長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるようにバイパス水量及び該プレート式熱交換器(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0050】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0051】請求項18に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)には、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2) または複数の水流出口(WO1,W02) が設けられるとともに、該水流入口(WI1,WI2) または水流出口(WO1,W02) を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)内の水流速が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水入口温度に基づいてバイパス水量及び該プレート式熱交換器

15

(50)の水流路(56)の長さを調整する制御手段を備えていたこととしたものである。

【0052】上記発明特定事項により、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0053】請求項19に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0054】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0055】請求項20に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定値になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0056】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0057】請求項21に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及び水流速を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0058】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0059】請求項22に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定値になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及び水流速を調整することとしたものである。

【0060】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0061】請求項23に記載の発明は、冷却媒体と水

16

とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0062】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0063】請求項24に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、プレート(P)間に形成された複数の水流路のうち熱交換に際して実際に水が流れる水流路(56)の数を調整する水流路数調整手段(63)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の一バスあたりの流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及び水流路数を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0064】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0065】請求項25に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に冷却媒体のバイパス回路(72)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度と、上記バイパス回路のバイパス流量との合計が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及びバイパス流量を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0066】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0067】請求項26に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に冷却媒体のバイパス回路(72)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度と、上記バイパス回路のバイパス流量との合計が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱

4/13/06, EAST Version: 2.0.3.0

17

交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の水入口温度及びバイパス流量を調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0068】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0069】請求項27に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、冷却媒体流路(57)の流路方向(X)に複数の冷却媒体流入口(RI1, RI2) または複数の冷却媒体流出口(RO1, RO2) が設けられるとともに、該冷却媒体流入口(RI1, RI2) 及び冷却媒体流出口(RO1, RO2) を選択して冷却媒体流路(57)の長さを調整する冷却媒体流路長調整手段(92)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体流路(57)の長さを調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0070】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0071】請求項28に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)には、冷却媒体流路(57)の流路方向(X)に複数の冷却媒体流入口(RI1, RI2) または複数の冷却媒体流出口(RO1, RO2) が設けられるとともに、該冷却媒体流入口(RI1, RI2) 及び冷却媒体流出口(RO1, RO2) を選択して冷却媒体流路(57)の長さを調整する冷却媒体流路長調整手段(92)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるように該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体流路(57)の長さを調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0072】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

【0073】請求項29に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に冷却媒体のバイパス回路(72)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)には、冷却媒体流路(57)の流路方向(X)に複数の冷却媒体流入口(RI1, RI2) または複数の冷却媒体流出口(RO1, RO2) が設けられるとともに、該冷却媒体流入口(RI1, RI2) 及び冷却媒体流出口(RO1, RO2) を選択して冷却媒体流路(57)の長さを調整する冷却媒体流路長調整手段(92)が設けられ、上記

プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度が所定温度になるようにバイパス流量及び該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体流路(57)の長さを調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0074】上記発明特定事項により、プレート(P)の壁面温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

10 【0075】請求項30に記載の発明は、冷却媒体と水とを熱交換させて該水を過冷却状態にするプレート式熱交換器(50)を備えた冷凍装置であって、上記プレート式熱交換器(50)と並列に冷却媒体のバイパス回路(72)が設けられ、上記プレート式熱交換器(50)には、冷却媒体流路(57)の流路方向(X)に複数の冷却媒体流入口(RI1, RI2) または複数の冷却媒体流出口(RO1, RO2) が設けられるとともに、該冷却媒体流入口(RI1, RI2) 及び冷却媒体流出口(RO1, RO2) を選択して冷却媒体流路(57)の長さを調整する冷却媒体流路長調整手段(92)が設けられ、上記

20 プレート式熱交換器(50)の冷却媒体の流量及び温度が所定値になるように調整する一方、上記プレート式熱交換器(50)の水出口温度が所定温度になるようにバイパス流量及び該プレート式熱交換器(50)の冷却媒体流路(57)の長さを調整する制御手段を備えていることとしたものである。

【0076】上記発明特定事項により、水出口温度が所定温度に維持され、過冷却度の高い過冷却水が安定して生成される。

30 【0077】請求項31に記載の発明は、請求項1、4、7、10、13、16、19、21、23、25、27、または29のいずれか一つに記載の冷凍装置において、プレート式熱交換器(50)のプレート(P)の壁面温度(Ts)を、水入口温度(Twi)、水出口温度(Two)、水流路長さ(L)、及び水流速(Uw)から成る壁面温度算出式から算出することとしたものである。

【0078】上記発明特定事項により、水入口温度(Twi)、水出口温度(Two)、水流路長さ(L)、及び水流速(Uw)を検出することにより、プレート(P)の壁面温度が求められる。従って、プレート(P)の壁面温度を直接検出しなくても、壁面温度を基準に制御を行うことができる。

【0079】

【発明の実施の形態1】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0080】－空気調和装置(40)の構成－

図1に示すように、本実施形態に係る冷凍装置は、氷蓄熱装置を備えた空気調和装置(40)である。まず、空気調和装置(40)の冷媒回路(20)及び水回路(30)を説明し、その後に過冷却水生成用の熱交換器としてのプレート式熱交換器(50)について説明する。

【0081】図1に示すように、冷媒回路(20)は、主冷媒回路(27)と蓄熱冷媒回路(2a)と種氷生成回路(2b)とホットガス回路(2c)とを備えている。

【0082】主冷媒回路(27)は、圧縮機(21)、四路切換弁(22)、室外熱交換器(23)、室外電動膨張弁(EV-1)、室内電動膨張弁(EV-2)、室内熱交換器(24)、及びアキュムレータ(25)が、冷媒配管(26)を介して接続され、可逆運転自在な閉回路に構成されている。圧縮機(21)は容量変化自在な圧縮機であり、コントローラ(1)によって、その能力が制御される。

【0083】蓄熱冷媒回路(2a)は、後述する冷蓄熱運転時や冷蓄熱利用の冷房運転時などに冷媒が循環する回路であって、一端が室外熱交換器(23)と室内電動膨張弁(EV-2)との間に接続され、他端四路切換弁(22)とアキュムレータ(25)との間に接続されるとともに、第1電磁弁(SV-1)、予熱器(11)、蓄熱電動膨張弁(EV-3)、主熱交換器たるプレート式熱交換器(50)、及び第2電磁弁(SV-2)が順に接続されて構成されている。

【0084】種氷生成回路(2b)は、水回路(30)の水配管(35)内壁に種氷を生成するための回路であって、一端が蓄熱冷媒回路(2a)における予熱器(11)と蓄熱電動膨張弁(EV-3)との間に接続され、他端がプレート式熱交換器(50)と第2電磁弁(SV-2)との間に接続されるとともに、第1キャビラリーチューブ(CP-1)及び種氷生成器(13)が順に接続されて構成されている。種氷生成器(13)は、水回路(30)の水配管(35)に取付固定されている。

【0085】ホットガス回路(2c)は、氷進展防止器(61)に高温冷媒を供給する回路であって、一端が四路切換弁(22)と室外熱交換器(23)との間に接続され、他端が室外電動膨張弁(EV-1)と第1電磁弁(SV-1)との間に接続されるとともに、第3電磁弁(SV-3)及び氷進展防止器(61)が順に接続されて構成されている。氷進展防止器(61)は、種氷生成器(13)で生成した氷がプレート式熱交換器(50)内に進展することを防止する機器であり、外側に流れる高温冷媒によって内側を流れる水を加熱する一種の二重管式熱交換器で構成されている。

【0086】一方、図2に示すように、水回路(30)は、蓄熱槽(31)、ポンプ(32)、予熱器(11)、混合器(33)、プレート式熱交換器(50)の水側熱交換部、及び過冷却解消部(34)が水配管(35)によって接続されて構成されている。プレート式熱交換器(50)の上流側の水配管(35)には、水の流量を検出する流量計(36)が設けられている。ポンプ(32)は容量変化自在なポンプであり、コントローラ(1)によって、その能力が制御される。

【0087】種氷生成器(13)は、プレート式熱交換器(50)の下流側に位置して水配管(35)に取り付けられ、水配管(35)を流れる水の一部を冷媒回路(20)を流れる冷媒によって冷却氷化し、それを種氷として過冷却解消部(34)に向かって供給するように構成されている。

【0088】混合器(33)及び過冷却解消部(34)は、いざ

れも中空円筒状の容器より成り、接線方向に導入した水が旋回流となるように構成されている。そして、混合器(33)は、予熱器(11)で加熱された水と氷とを攪拌して氷の融解を促進させる一方、過冷却解消部(34)は、種氷生成器(13)で生成された種氷とプレート式熱交換器(50)で生成された過冷却水とを攪拌して過冷却状態を解消するように構成されている。

【0089】冷媒回路(20)の圧縮機(21)、各膨張弁(EV-1～EV-3)、各電磁弁(SV-1, SV-3)、及び水回路(30)のポンプ(32)は、図示しない信号線を介してコントローラ(1)に電気的に接続され、このコントローラ(1)によって、後述の制御方法に基づいて制御されるようになっている。

【0090】図3に示すように、プレート式熱交換器(50)は、2枚のフレームの間に複数枚の伝熱プレート(P)が積層されて成り、一方のフレーム(55)には、水導入配管(51)、水導出配管(52)、冷媒導入配管(53)、及び冷媒導出配管(54)が接続されている。図4に示すように、伝熱プレート(P)の間には、水流路(56)と冷媒流路(57)とが交互に形成されている。

【0091】水導入配管(51)には水入口温度センサ(TS1)が、水導出配管(52)には水出口温度センサ(TS2)が、冷媒導入配管(53)には冷媒入口温度センサ(TS3)が、冷媒導出配管(54)には冷媒出口温度センサ(TS4)が、それぞれ取り付けられている。また、プレート式熱交換器(50)の中心部に位置する伝熱プレート(P)には、水流路(56)に面する壁面に壁面温度センサ(TS5)が設けられている。これらの温度センサ(TS1～TS5)は、上記コントローラ(1)に接続されている。

【0092】—空気調和装置(40)の動作—

空気調和装置(40)の冷蓄熱運転を説明する。冷蓄熱運転は、プレート式熱交換器(50)で生成した過冷却水をスライリー状の氷にし、蓄熱槽(31)に貯留する運転である。

【0093】四路切換弁(22)は図1の実線側に設定される。蓄熱電動膨張弁(EV-3)は所定開度に調整される一方、室外電動膨張弁(EV-1)及び室内電動膨張弁(EV-2)は閉鎖される。第1電磁弁(SV-1)、第2電磁弁(SV-2)及び第3電磁弁(SV-3)は開口させる。

【0094】この状態において、冷媒回路(20)では、冷媒は圧縮機(21)から吐出され、室外熱交換器(23)で凝縮した後、蓄熱電動膨張弁(EV-3)で減圧され、プレート式熱交換器(50)で蒸発して水を冷却する。その後、プレート式熱交換器(50)を流出した冷媒はアキュムレータ(25)を経て圧縮機(21)に吸入される。

【0095】また、四路切換弁(22)を通過した高温冷媒の一部は、分流してホットガス回路(2c)に流入する。この冷媒は氷進展防止器(61)で水回路(30)の水を加熱し、種氷生成器(13)からプレート式熱交換器(50)に向かう氷の進展成長を防止する。

【0096】蓄熱冷媒回路(2a)に流入した冷媒の一部

21

は、蓄熱電動膨張弁(EV-3)の上流側で種氷生成回路(2b)に分流し、第1キャビラリーチューブ(CP-1)で減圧された後、種氷生成器(13)で蒸発する。その結果、水配管(35)を流れる水を冷却し、種氷を水配管(35)の内壁面に生成する。

【0097】一方、水回路(30)では、ポンプ(32)を駆動させることにより、水が循環する。蓄熱槽(31)から流出した水は、ポンプ(32)を経て、予熱器(11)で加熱された後、混合器(33)で攪拌される。その後、この水はプレート式熱交換器(50)で冷却され、所定の過冷却状態になってプレート式熱交換器(50)を流出する。そして、過冷却状態の水は種氷生成器(13)で更に冷却され、種氷を水配管(35)の内壁面に生成する。その後、この種氷の周囲で氷核が生成され、氷核を含んだ過冷却水は過冷却解消部(34)に供給される。過冷却解消部(34)において、氷核と過冷却水とが攪拌及び混合され、蓄熱用のスラリー状の氷が生成され、蓄熱槽(31)に回収される。

【0098】一空気調和装置(40)の制御ー

次に、本発明に係る空気調和装置(40)の制御について説明する。

【0099】本空気調和装置(40)では、以下の第1～第6制御のいずれか一つが行われる。

【0100】第1～第6制御はいずれも、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整するが、その調整は、流量計(36)で検出した水流量が所定値になるようにポンプ(32)の能力を制御することにより行われる。つまり、水流量が所定値よりも小さいときにはポンプ(32)の能力を増大し、逆に、水流量が所定値よりも大きいときにはポンプ(32)の能力を減少させる。

【0101】(第1制御) 第1制御は、請求項1に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、冷媒入口温度を調整するものである。以下に説明する各制御において、所定温度とは、過冷却水の過冷却状態が解消しない最低温度であり、実験やシミュレーション等に基づいて、あらかじめ個々のプレート式熱交換器(50)に応じて設定されている温度のことである。

【0102】具体的には、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少したり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御して、冷媒入口温度を上昇させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増大したり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味にして、冷媒入口温度を減少させる。

【0103】このことにより、図5に示すように、壁面温度Tsが所定温度よりも小さい状態点Aにあっては、冷媒入口温度を上昇させることにより、壁面温度Tsが上昇し、好適な状態である状態点Cに移行する。一方、

22

壁面温度Tsが所定温度よりも大きい状態点Bにあっては、冷媒入口温度を低下させることにより、壁面温度Tsが低下し、状態点Cに移行する。ここで、状態点Cは、好適領域RG1に属する状態である。好適領域RG1は、凍結が起ららず、かつ、十分な過冷却度を有する状態を表す領域である。一方、領域RG2は、過冷却状態が解消して凍結が起こる可能性の高い領域であり、領域RG3は、凍結が起らないが過冷却度が十分大きいとは言えない領域である。

10 【0104】(第2制御) 第2制御は、請求項2に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度になるよう冷媒入口温度を調整するものである。

【0105】具体的には、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少したり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御して、冷媒入口温度を上昇させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味にして、冷媒入口温度を減少させる。

20 【0106】このことにより、図6に示すように、水出口温度(出口水温)Tw_oが所定温度よりも小さい状態点Aにあっては、冷媒入口温度を上昇させることにより、水出口温度Tw_oが上昇し、その状態が領域RG2から好適領域RG1に移行する。一方、水出口温度Tw_oが所定温度よりも大きい状態点Bにあっては、冷媒入口温度を低下させることにより、水出口温度Tw_oが低下し、その状態が領域RG3から好適領域RG1に移行する。

30 【0107】(第3制御) 第3制御は、請求項3に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、水入口温度センサ(TS1)で検出した水入口温度に基づいて、冷媒入口温度を調整するものである。

40 【0108】具体的には、水入口温度が小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少したり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御して、冷媒入口温度を上昇させる。逆に、水入口温度が大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味にして、冷媒入口温度を減少させる。

【0109】(第4制御) 第4制御は、請求項4に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、冷媒入口温度及び冷媒流量を調整するものである。

50 【0110】具体的には、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させつつ蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味

23

に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、冷媒流量を減少させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させつつ蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、冷媒流量を増加させる。

【0111】(第5制御) 第5制御は、請求項5に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度になるように、冷媒入口温度及び冷媒流量を調整するものである。

【0112】具体的には、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させつつ蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、冷媒流量を減少させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させつつ蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、冷媒流量を増加させる。

【0113】(第6制御) 第6制御は、請求項6に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、水入口温度センサ(TS1)で検出した水入口温度に基づいて、冷媒入口温度及び冷媒流量を調整するものである。

【0114】具体的には、水入口温度が小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させつつ蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、冷媒流量を減少させる。逆に、水入口温度が大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させつつ蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、冷媒流量を増加させる。

【0115】—第1～第6制御の効果—

以上のように、第1～第6制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0116】

【発明の実施の形態2】図7に示すように、実施形態2に係る空気調和装置(40a)は、実施形態1の空気調和装置(40)に対し、蓄熱冷媒回路(2a)の予熱器(11)と蓄熱電動膨張弁(EV-3)との間に、プレート式熱交換器(50)に流入する冷媒の流量を検出する冷媒流量計(62)を設けたものである。

【0117】その他の構成及び動作については、実施形態1と同様なので説明を省略する。

【0118】本空気調和装置(40a)では、以下に説明する第19～第22制御のいずれか一つが行われる。

【0119】第19～第22制御ではいずれも、冷媒流路(57)の冷媒流量が所定値になるように冷媒流量を調整するが、その調整は、冷媒流量計(62)で検出した冷媒流

量が所定値になるように圧縮機(21)及び室外電動膨張弁(EV-1)を制御することにより行われる。つまり、冷媒流量が所定値よりも小さいときには、圧縮機(21)の能力を増大したり室外電動膨張弁(EV-1)の開度を開き気味に制御し、逆に、冷媒流量が所定値よりも大きいときには、圧縮機(21)の能力を減少したり室外電動膨張弁(EV-1)の開度を絞り気味に制御する。

【0120】(第19制御) 第19制御は、請求項19に係る制御手段が行う制御であり、冷媒流路(57)内の冷

10 媒流量が所定値になるように冷媒流量を調整する一方、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、水入口温度を調整するものである。

【0121】具体的には、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、ポンプ(32)の能力を増加させたり予熱器(11)での予熱量を増大させて水入口温度を上昇させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、ポンプ(32)の能力を減少させたり予熱器(11)での予熱量を

20 減少させて水入口温度を低下させる。

【0122】(第20制御) 第20制御は、請求項20に係る制御手段が行う制御であり、冷媒流路(57)内の冷媒流量が所定値になるように冷媒流量を調整する一方、水出口温度が所定値になるように、水入口温度を調整するものである。

【0123】具体的には、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度よりも小さいときは、ポンプ(32)の能力を増加させたり予熱器(11)での予熱量を増大させて、水入口温度を上昇させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、ポンプ(32)の能力を減少させたり予熱器(11)での予熱量を減少させて水入口温度を低下させる。

【0124】(第21制御) 第21制御は、請求項21に係る制御手段が行う制御であり、冷媒流路(57)内の冷媒流量が所定値になるように冷媒流量を調整する一方、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、水入口温度及び水流速を調整するものである。

【0125】具体的には、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、ポンプ(32)の能力を増加させたり予熱器(11)での予熱量を増大させて、水入口温度を上昇させるとともに、水流速を増加させる。

逆に、冷媒入口温度が所定温度よりも大きいときは、ポンプ(32)の能力を減少させたり予熱器(11)での予熱量を減少させて、水入口温度を低下させるとともに、水流速を減少させる。

【0126】なお、水側壁面温度の所定温度は、例えば、実験で求めた図8の関係に基づいて定められる。

【0127】(第22制御) 第22制御は、請求項22に係る制御手段が行う制御であり、冷媒流路(57)内の冷

25

媒流量が所定値になるように冷媒流量を調整する一方、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度になるように、水入口温度及び水流速を調整するものである。

【0128】具体的には、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、ポンプ(32)の能力を増加させたり予熱器(11)での予熱量を増大させて、水入口温度を上昇させるとともに、水流速を増加させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、ポンプ(32)の能力を減少させたり予熱器(11)での予熱量を減少させて、水入口温度を低下させるとともに、水流速を減少させる。

【0129】-第19～第22制御の効果-

以上のように、第19～第22制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0130】

【発明の実施の形態3】実施形態3に係る空気調和装置は、図9に示すように、プレート式熱交換器(50)に、水流路数を調整する流路数調整装置(63)が設けられたものである。

【0131】流路数調整装置(63)は、各伝熱プレート(P)の冷媒導入配管(53)に対応する位置に設けられた開口を塞ぐラック(64)と、ラック(64)を駆動するモータ(図示せず)が取り付けられたピニオン(65)とを備えている。ラック(64)は、上記開口と同径の円柱状に形成されている。従って、ラック(64)が図9に示す右側に移動することにより、水流路数は順次減少する。逆に、図9に示す左側に移動することにより、水流路数は順次増加する。流路数調整装置(63)は、コントローラ(1)に接続され、コントローラ(1)によって制御される。

【0132】他の構成は、実施形態1と同様なので、その説明は省略する。

【0133】本実施形態の空気調和装置では、以下に説明する第7～第9制御のいずれか一つが行われる。

【0134】第7～第9制御ではいずれも、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整するが、その調整は、流量計(36)で検出した水流量が所定値になるようにポンプ(32)の能力を制御することにより行われる。つまり、水流量が所定値よりも小さいときにはポンプ(32)の能力を増大し、逆に、水流量が所定値よりも大きいときにはポンプ(32)の能力を減少させる。

【0135】(第7制御) 第7制御は、請求項7に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、冷媒入口温度及び水流路数を調整するものである。

【0136】具体的には、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味

26

に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を増加させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を減少させる。

【0137】(第8制御) 第8制御は、請求項8に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度になるように、冷媒入口温度及び水流路数を調整するものである。

10

【0138】具体的には、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を増加させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を減少させる。

20

【0139】(第9制御) 第9制御は、請求項9に係る制御手段が行う制御であり、水流路(56)の水流速が所定値になるように水流速を調整する一方、水入口温度センサ(TS1)で検出した水入口温度に基づいて、冷媒入口温度及び水流路数を調整するものである。

30

【0140】具体的には、水入口温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を増加させる。逆に、水入口温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を減少させる。

40

【0141】-第7～第9制御の効果-

以上のように、第7～第9制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

40

【0142】

【発明の実施の形態4】実施形態4に係る空気調和装置は、実施形態2において、プレート式熱交換器(50)を実施形態3のプレート式熱交換器に置き換えたものである。すなわち、実施形態2において、プレート式熱交換器(50)に、水流路数を調整する流路数調整装置(63)を設けたものである。

【0143】本実施形態の空気調和装置では、以下に説明する第23～第24制御のいずれか一つが行われる。

50

【0144】第23～第24制御ではいずれも、冷媒流路(57)内の冷媒流量が所定値になるように冷媒流量を調

27

整するが、その調整は、冷媒流量計(62)で検出した冷媒流量が所定値になるように圧縮機(21)及び室外電動膨張弁(EV-1)を制御することにより行われる。つまり、冷媒流量が所定値よりも小さいときには、圧縮機(21)の能力を増大したり室外電動膨張弁(EV-1)の開度を開き気味に制御し、逆に、冷媒流量が所定値よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を減少したり室外電動膨張弁(EV-1)の開度を絞り気味に制御する。

【0145】(第23制御) 第23制御は、請求項23に係る制御手段が行う制御であり、冷媒流路(57)内の冷媒流量が所定値になるように冷媒流量を調整する一方、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、水入口温度及び水流路数を調整するものである。

【0146】具体的には、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、ポンプ(32)の能力を増加させたり予熱器(11)での予熱量を増大させて水入口温度を上昇させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を増加させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、ポンプ(32)の能力を減少させたり予熱器(11)での予熱量を減少させて水入口温度を低下させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を減少させる。

【0147】(第24制御) 第24制御は、請求項24に係る制御手段が行う制御であり、冷媒流路(57)内の冷媒流量が所定値になるように冷媒流量を調整する一方、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度になるように、水入口温度及び水流路数を調整するものである。

【0148】具体的には、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、ポンプ(32)の能力を増加させたり予熱器(11)での予熱量を増大させて水入口温度を上昇させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を増加させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、ポンプ(32)の能力を減少させたり予熱器(11)での予熱量を減少させて水入口温度を低下させるとともに、流路数調整装置(63)を制御して水流路数を減少させる。

【0149】-第23～第24制御の効果-
以上のように、第23～第24制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0150】

【発明の実施の形態5】実施形態5に係る空気調和装置は、図10に示すように、プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられたものである。このバイパス回路(70)には、コントローラ(1)に接続された流量調整弁(71)が設けられている。

【0151】その他の構成は、実施形態1と同様なので、その説明は省略する。

【0152】本実施形態の空気調和装置では、以下に説

28

明する第10～第12制御のいずれか一つが行われる。

【0153】第10～第12制御ではいずれも、プレート式熱交換器(50)に供給される水量と、バイパス回路(70)に供給されるバイパス水量との合計の水量(以下、全体水量と称する)が所定値になるようにポンプ(32)を制御する。

【0154】この全体水量の制御は、流量計(36)で検出した全体水量が所定値よりも小さいときにはポンプ(32)の能力を増大し、逆に、全体水量が所定値よりも大きいときにはポンプ(32)の能力を増大することにより行われる。

【0155】(第10制御) 第10制御は、請求項10に係る制御手段が行う制御であり、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、冷媒入口温度及びバイパス水量を調整するものである。

【0156】つまり、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を減少させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を増加させる。

【0157】(第11制御) 第11制御は、請求項11に係る制御手段が行う制御であり、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度になるように、冷

媒入口温度及びバイパス水量を調整するものである。
【0158】つまり、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を減少させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を増加させる。

【0159】なお、水出口温度の所定温度は、例えば、実験により求めた図11に示す関係に基づいて定められる。

【0160】(第12制御) 第12制御は、請求項12に係る制御手段が行う制御であり、水入口温度センサ(TS1)で検出した水入口温度に基づいて、冷媒入口温度及びバイパス水量を調整するものである。

【0161】つまり、水入口温度が小さいときは、圧縮機(21)の能力を減少させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を開き気味に制御等して、冷媒入口温度を上昇させるとともに、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を減

少させる。逆に、水入口温度が大きいときは、圧縮機(21)の能力を増加させたり蓄熱電動膨張弁(EV-3)の開度を絞り気味に制御等して、冷媒入口温度を減少させるとともに、流量調整弁(73)を制御してバイパス水量を増加させる。

【0162】—第10～第12制御の効果—

以上のように、第10～第12制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0163】

【発明の実施の形態6】実施形態6に係る空気調和装置は、図12に示すように、プレート式熱交換器(50)と並列に冷媒のバイパス回路(72)が設けられたものである。このバイパス回路(72)には、コントローラ(1)に接続された流量調整弁(73)が設けられている。

【0164】その他の構成は、実施形態1と同様なので、その説明は省略する。

【0165】本実施形態の空気調和装置では、以下に説明する第25～第26制御のいずれか一つが行われる。

【0166】なお、第25～第26制御ではいずれも、プレート式熱交換器(50)を流れる冷媒の流量と、バイパス回路(72)を流れる冷媒の流量との合計（以下、全体冷媒流量と称する）が所定値になるように圧縮機(21)及び蓄熱電動膨張弁(EV-3)を制御する。

【0167】(第25制御) 第25制御は、請求項25に係る制御手段が行う制御であり、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、水入口温度及びバイパス冷媒流量を調整するものである。

【0168】つまり、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、ポンプ(32)の能力を増大させたり予熱器(11)での加熱量を大きくしたりして、水入口温度を上昇させるとともに、流量調整弁(73)を制御してバイパス冷媒流量を増加させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、ポンプ(32)の能力を低下させたり予熱器(11)での加熱量を少なくしたりして、水入口温度を減少させるとともに、流量調整弁(73)を制御してバイパス冷媒流量を減少させる。

【0169】(第26制御) 第26制御は、請求項26に係る制御手段が行う制御であり、水出口温度センサで検出した水出口温度が所定温度になるように、水入口温度及びバイパス冷媒流量を調整するものである。

【0170】つまり、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、ポンプ(32)の能力を増大させたり予熱器(11)での加熱量を大きくしたりして、水入口温度を上昇させるとともに、流量調整弁(73)を制御してバイパス冷媒流量を増加させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、ポンプ(32)の能力を低下させたり予熱器(11)での加熱量を少なくしたりして、水入口温度を減少させるとともに、流量調整弁(73)を制御してバイパス冷媒

流量を減少させる。

【0171】—第25～第26制御の効果—

以上のように、第25～第26制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0172】

【発明の実施の形態7】実施形態7に係る空気調和装置は、プレート式熱交換器(50)に対して、水流路(56)の流路方向(X)に複数の水流入口(WI1,WI2)または複数の水流出口(WO1,WO2)が設けられるとともに、水流入口(WI1,WI2)及び水流出口(WO1,WO2)を選択して水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)が設けられたものである。

【0173】具体的には、図13に示すように、水流路(56)の流路方向(X)に、第1水流入口(WI1)及び第2水流入口(WI2)の2つの水流入口と、第1水流出口(WO1)及び第2水流出口(WO2)の2つの水流出口とが設けられている。第1水流入口(WI1)は第1入口電磁弁(74)を備えた分岐管(78)に接続され、第2水流入口(WI2)は第2入口電磁弁(75)を備えた分岐管(79)に接続されている。

また、第1水流出口(WO1)は第1出口電磁弁(76)を備えた分岐管(80)に接続され、第2水流出口(WO2)は第2出口電磁弁(77)を備えた分岐管(81)に接続されている。

【0174】上記の各電磁弁(74～77)はコントローラ(1)に接続され、水流路(56)の長さを調整する水流路長調整手段(82)を構成している。

【0175】その他の構成は実施形態1と同様なので、その説明は省略する。

【0176】本実施形態の空気調和装置では、以下に説明する第13～第15制御のいずれか一つが行われる。

【0177】なお、第13～第15制御ではいずれも、水流路(56)の水流速が所定値になるように、水流速を調整する。具体的には、コントローラ(1)が、流量計(36)で検出した水流量が所定値になるようにポンプ(32)の能力を制御する。つまり、水流量が所定値よりも小さいときはポンプ(32)の能力を増大し、逆に、水流量が所定値よりも大きいときはポンプ(32)の能力を減少させる。そのような制御を行いつつ、以下のようないくつかの制御が行われる。

【0178】(第13制御) 第13制御は、請求項13に係る制御手段が行う制御であり、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、水流路長さを調整するものである。

【0179】つまり、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を閉鎖等して水流路長さを増加させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁

31

弁(77)を開口等して水流路長さを減少させる。

【0180】(第14制御)第14制御は、請求項14に係る制御手段が行う制御であり、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度になるように、水流路長さを調整するものである。

【0181】つまり、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を閉鎖等して水流路長さを増加させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を開口等して水流路長さを減少させる。

【0182】このことにより、図14に示すように、水出口温度が所定温度よりも小さい場合には、水流路長さが増加するので、好適領域RG1は下方にシフトする。逆に、水出口温度が所定温度よりも大きい場合には、水流路長さが減少するので、好適領域RG1は上方にシフトする。

【0183】(第15制御)第15制御は、請求項15に係る制御手段が行う制御であり、水入口温度センサ(TS1)で検出した水入口温度に基づいて、水流路長さを調整するものである。

【0184】つまり、水入口温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を閉鎖等して水流路長さを増加させる。逆に、水入口温度が所定温度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を開口等して水流路長さを減少させる。

【0185】-変形例-

なお、プレート式熱交換器(50)は、水流入口または水流出口のいずれか一方が1つであり、他方が複数の形態であってもよい。例えば、図15(a)に示すように、水流入口が2つで、水流出口が1つであってもよい。また、図15(b)に示すように、水流入口が1つで、水流出口が2つであってもよい。

【0186】-第13～第15制御の効果-

以上のように、第13～第15制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0187】

【発明の実施の形態8】図16に示すように、実施形態8に係る空気調和装置は、実施形態7において、プレート式熱交換器(50)と並列に水のバイパス回路(70)が設けられたものである。このバイパス回路(70)には、実施形態5と同様、コントローラ(1)に接続された流量調整弁(71)が設けられている。

【0188】本実施形態の空気調和装置では、以下に説

32

明する第16～第18制御のいずれか一つが行われる。

【0189】なお、第16～第18制御ではいずれも、プレート式熱交換器(50)に供給される水量と、バイパス回路(70)に供給されるバイパス水量との合計の水量(全体水量)が所定値になるようにポンプ(32)を制御する。具体的には、流量計(36)で検出した全体水量が所定値よりも小さいときにはポンプ(32)の能力を増大し、逆に、全体水量が所定値よりも大きいときにはポンプ(32)の能力を増大する。そのような制御を行いつつ、以下のよう10な制御が行われる。

【0190】(第16制御)第16制御は、請求項16に係る制御手段が行う制御であり、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、水流路長さ及びバイパス水量を調整するものである。

【0191】つまり、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を閉鎖等して水流路長さを20増加させる。更に、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を減少させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を開口等して水流路長さを減少させる。更に、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を増加させる。

【0192】(第17制御)第17制御は、請求項17に係る制御手段が行う制御であり、水出口温度センサ(TS2)で検出した水出口温度が所定温度になるように、水流路長さ及びバイパス水量を調整するものである。

【0193】つまり、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を閉鎖等して水流路長さを増加させる。更に、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を減少させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を開口等して水流路長さを減少させる。更に、流量調整弁(71)を制40御してバイパス水量を増加させる。

【0194】(第18制御)第18制御は、請求項18に係る制御手段が行う制御であり、水入口温度センサ(TS1)で検出した水入口温度に基づいて、水流路長さ及びバイパス水量を調整するものである。

【0195】つまり、水入口温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を閉鎖等して水流路長さを増加させる。更に、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を減少させる。逆50に、水入口温度が所定温度よりも小さいときは、第1入

33

口電磁弁(74)及び第1出口電磁弁(76)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(75)及び第2出口電磁弁(77)を開口等して水流路長さを減少させる。更に、流量調整弁(71)を制御してバイパス水量を増加させる。

【0196】-第16～第18制御の効果-

以上のように、第16～第18制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0197】

【発明の実施の形態9】実施形態9に係る空気調和装置は、実施形態2において、プレート式熱交換器(50)に対して、冷媒流路(57)の流路方向(X)に複数の冷媒流入口(RI1, RI2)または複数の冷媒流出口(RO1, RO2)を設けるとともに、冷媒流入口(RI1, RI2)及び冷媒流出口(RO1, RO2)を選択して冷媒流路(57)の長さを調整する冷媒流路長調整手段(92)を設けたものである。

【0198】具体的には、図17に示すように、冷媒流路(57)の流路方向(X)に、第1冷媒流入口(RI1)及び第2冷媒流入口(RI2)の2つの冷媒流入口と、第1冷媒流出口(RO1)及び第2冷媒流出口(RO2)の2つの冷媒流出口とが設けられている。第1冷媒流入口(RI1)は第1入口電磁弁(84)を備えた分岐管(88)に接続され、第2冷媒流入口(RI2)は第2入口電磁弁(85)を備えた分岐管(89)に接続されている。また、第1冷媒流出口(RO1)は第1出口電磁弁(86)を備えた分岐管(90)に接続され、第2冷媒流出口(RO2)は第2出口電磁弁(87)を備えた分岐管(91)に接続されている。

【0199】上記の各電磁弁(84～87)はコントローラ(1)に接続され、冷媒流路(57)の長さを調整する冷媒流路長調整手段(92)を構成している。

【0200】その他の構成は実施形態2と同様なので、その説明は省略する。

【0201】本実施形態の空気調和装置では、以下に説明する第27～第28制御のいずれか一つが行われる。

【0202】なお、第27～第28制御ではいずれも、冷媒流路(57)内の冷媒流量が所定値になるように冷媒流量を調整する。具体的には、冷媒流量計(62)で検出した冷媒流量が所定値になるように圧縮機(21)及び室外電動膨張弁(EV-1)を制御する。つまり、冷媒流量が所定値よりも小さいときには、圧縮機(21)の能力を増大したり室外電動膨張弁(EV-1)の開度を開き気味に制御し、逆に、冷媒流量が所定値よりも大きいときには、圧縮機(21)の能力を減少したり室外電動膨張弁(EV-1)の開度を絞り気味に制御する。そのような制御を行いつつ、以下のような制御を行う。

【0203】(第27制御) 第27制御は、請求項27に係る制御手段が行う制御であり、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、冷媒流路長さを調整するものである。

34

【0204】つまり、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(84)及び第1出口電磁弁(86)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(85)及び第2出口電磁弁(87)を閉鎖等して冷媒流路長さを増加させる。逆に、水側壁面温度が所定温度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(84)及び第1出口電磁弁(86)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(85)及び第2出口電磁弁(87)を開口等して冷媒流路長さを減少させる。

【0205】(第28制御) 第28制御は、請求項28に係る制御手段が行う制御であり、水出口温度センサで検出した水出口温度が所定温度になるように、冷媒流路長さを調整するものである。

【0206】つまり、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(84)及び第1出口電磁弁(86)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(85)及び第2出口電磁弁(87)を閉鎖等して冷媒流路長さを増加させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(84)及び第1出口電磁弁(86)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(85)及び第2出口電磁弁(87)を開口等して冷媒流路長さを減少させる。

【0207】-第27～第28制御の効果-

以上のように、第27～第28制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0208】

【発明の実施の形態10】図18に示すように、実施形態10に係る空気調和装置は、実施形態9において、プレート式熱交換器(50)と並列に冷媒のバイパス回路(72)が設けられたものである。このバイパス回路(72)には、実施形態6と同様、コントローラ(1)に接続された流量調整弁(73)が設けられている。

【0209】本実施形態の空気調和装置では、以下に説明する第29～第30制御のいずれか一つが行われる。

【0210】なお、第29～第30制御ではいずれも、プレート式熱交換器(50)を流れる冷媒流量と、バイパス回路(72)を流れるバイパス冷媒流量との合計の水量(全体冷媒流量)が所定値になるように、圧縮機(21)及び蓄熱電動膨張弁(EV-3)を制御する。そのような制御を行いつつ、以下のようないくつかの制御が行われる。

【0211】(第29制御) 第29制御は、請求項29に係る制御手段が行う制御であり、壁面温度センサ(TS5)で検出した伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度になるように、冷媒流路長さ及びバイパス冷媒流量を調整するものである。

【0212】つまり、伝熱プレート(P)の水側壁面温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(84)及び第1出口電磁弁(86)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(85)及び第2出口電磁弁(87)を閉鎖等して冷媒流路長さを増加させる。逆に、流量調整弁(73)を制御してバイパス冷媒流量を減少させる。逆に、水側壁面温度が所定温

35

度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(84)及び第1出口電磁弁(86)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(85)及び第2出口電磁弁(87)を開口等して冷媒流路長さを減少させる。更に、流量調整弁(73)を制御してバイパス冷媒流量を増加させる。

【0213】(第30制御) 第30制御は、請求項30に係る制御手段が行う制御であり、水出口温度センサで検出した水出口温度が所定温度になるように、冷媒流路長さ及びバイパス冷媒流量を調整するものである。

【0214】つまり、水出口温度が所定温度よりも大きいときは、第1入口電磁弁(84)及び第1出口電磁弁(86)を開口し、かつ、第2入口電磁弁(85)及び第2出口電磁弁(87)を開鎖等して冷媒流路長さを増加させる。更に、流量調整弁(73)を制御してバイパス冷媒流量を減少させる。逆に、水出口温度が所定温度よりも小さいときは、第1入口電磁弁(84)及び第1出口電磁弁(86)を閉鎖し、かつ、第2入口電磁弁(85)及び第2出口電磁弁(87)を開口等して冷媒流路長さを減少させる。更に、流量調整弁(73)を制御してバイパス冷媒流量を増加させる。

【0215】-第29~第30制御の効果-
以上のように、第29~第30制御のいずれにおいても、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成が可能となる。

【0216】

【発明の実施の形態11】上記の実施形態では、伝熱プレート(P)の水側壁面温度として、壁面温度センサ(TS5)で検出した実測値を用いていた。しかし、壁面温度は、下記の算出壁面温度から計算によって求めてもよい。

【0217】

【数1】

$$T_s = \frac{T_{w1} - T_{w2} \exp(C_2 L U_w^{-0.5})}{1 - \exp(C_2 L U_w^{-0.5})}$$

T_s : 算出壁面温度

T_{w1} : 水入口温度

T_{w2} : 水出口温度

L : 水流路の長さ

U_w : 水流速

C₂ : 定数

【0218】上記算出壁面温度を用いることにより、壁面温度センサ(TS5)が不要となり、空気調和装置の構成を簡易化することができる。

【0219】また、伝熱プレート(P)の壁面温度として、水側壁面温度でなく冷媒側壁面温度を検出または算出してよい。

【0220】-その他の実施形態-

なお、冷媒は、R22等の共沸冷媒であってもよく、R50

36

407°C等の非共沸冷媒であってもよい。

【0221】また、水を過冷却する冷却媒体は、上記実施形態のような冷媒に限らず、ブライン等の他の冷却媒体であってもよい。

【0222】また、本発明でいうところの冷凍装置は、狭義の冷凍装置に限られず、ヒートポンプ式空気調和装置、冷房専用機、暖房専用機、冷蔵装置等を含む広い意味での冷凍装置である。

【0223】

10 【発明の効果】以上のように、請求項1、4、7、10、13、16、19、21、23、25、27、または29に記載の発明によれば、プレート式熱交換器のプレートの壁面温度が所定温度になるので、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成を行うことができる。

【0224】請求項2、5、8、11、14、または17に記載の発明によれば、プレート式熱交換器の水出口温度が所定温度になるので、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成を行うことができる。

20 【0225】請求項3、6、9、12、15、または18に記載の発明によれば、プレート式熱交換器の水入口温度が所定温度になるので、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成を行うことができる。

【0226】請求項20、22、24、26、28、または30に記載の発明によれば、プレート式熱交換器の冷却媒体出口温度が所定温度になるので、過冷却度を最大限高く維持した状態で、安定した過冷却水生成を行うことができる。

30 【0227】請求項31に記載の発明によれば、水入口温度、水出口温度、水流路長さ、及び水流速を検出することにより、プレートの壁面温度を求めることができる。従って、プレートの壁面温度を直接検出することなく、壁面温度を基準に制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【図2】空気調和装置の水回路図である。

40 【図3】プレート式熱交換器の斜視図である。

【図4】図3のA-A線断面図である。

【図5】横軸に水流速、縦軸にプレートの壁面温度をとった過冷却安定領域を示す図である。

【図6】横軸に水流速、縦軸に水出口温度をとった過冷却安定領域を示す図である。

【図7】実施形態2に係る空気調和装置の冷媒回路図である。

【図8】壁面温度の所定温度を示す図である。

【図9】実施形態3に係るプレート式熱交換器の図4相当図である。

DERWENT-ACC-NO: 1999-193680

DERWENT-WEEK: 199917

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Refrigerator with ice storage-apparatus control function
- has controller which adjusts cooling-medium inlet-port
temperature of plate-type heat exchanger so that
wall-surface temperature of plate of heat exchanger
becomes in predetermined temperature

PATENT-ASSIGNEE: DAIKIN KOGYO KK[DAIK]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0188106 (July 14, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11037517 A	February 12, 1999	N/A	023	F24F 005/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11037517A	N/A	1997JP-0188106	July 14, 1997

INT-CL (IPC): F24F005/00, F25C001/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11037517A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The cooling-medium inlet-port temperature of a plate-type heat exchanger (50) is adjusted by a controller (1) so that the wall-surface temperature of the plate of the heat exchanger is set to a predetermined temperature. DETAILED DESCRIPTION - A plate-type heat exchange performs the heat exchange of a cooling medium and predetermined amount of water, to turn the water into cooling status. A controller adjusts the water flow velocity in the water flow path of the heat exchanger to a predetermined value.

USE - None given.

ADVANTAGE - Stabilizes over cooling status of water in a heat exchanger. Improves dependability of over cooled water formation since occlusion of water flow path of the heat exchanger is prevented. Enables temperature control based on plate wall surface temperature which is not detected directly.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the coolant circuit diagram of a refrigerator. (1) Controller; (50) Plate-type heat exchanger.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/18

TITLE-TERMS: REFRIGERATE ICE STORAGE APPARATUS CONTROL FUNCTION CONTROL ADJUST COOLING MEDIUM INLET PORT TEMPERATURE PLATE TYPE HEAT EXCHANGE SO WALL SURFACE TEMPERATURE PLATE HEAT EXCHANGE PREDETERMINED TEMPERATURE

DERWENT-CLASS: Q74 Q75

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-141971

*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] After this invention relates to a freezer and cools water to a supercooling condition especially, it cancels this supercooling condition, generates slurry-like ice, and relates to suitable control to the ice thermal storage equipment which uses this ice as a heat sink.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, ice thermal storage equipment equipped with the refrigerant circulator which connects a compressor, a condenser, an expansion device, and the refrigerant side heat exchange section of a supercooling heat exchanger in order by refrigerant piping, and changes, and the water cycle circuit which connects a heat storage tank, the water side heat exchange section of a supercooling heat exchanger, and the supercooling dissolution section in order by water piping, and changes is known as indicated by JP,4-251177,A.

[0003] As ice-making actuation of this kind of ice thermal storage equipment, in the water side heat exchange section of a supercooling heat exchanger, heat exchange of the water picked out from the heat storage tank to water piping is carried out to the refrigerant of the refrigerant side heat exchange section, it is cooled to a supercooling condition, this supercooling condition is canceled in the supercooling dissolution section, and slurry-like ice is generated. And this ice is supplied and stored in a heat storage tank.

[0004] Moreover, in case indoor air conditioning is performed using the cold energy of the ice stored by this heat storage tank, a water cycle circuit is made to circulate through the cold water cooled on ice, and in a supercooling heat exchanger, heat exchange of the regurgitation refrigerant from a compressor is carried out to the cold water which flows the accumulation medium heat exchange section, and it is made to condense. And after decompressing this condensed refrigerant, it is made to evaporate in the heat exchanger installed indoors, and indoor air is cooled.

[0005] By the way, generally the above-mentioned supercooling heat exchanger consists of heat exchangers of shell and a tube mold. That is, by holding two or more heat exchanger tubes in cylinder-like shell, pouring water inside a heat exchanger tube and pouring a refrigerant outside, respectively, it is constituted so that heat exchange may be performed among both fluids. Moreover, if it is in this kind of heat exchanger, when the supercooling condition of water is solved within a heat exchanger tube, there is a possibility that a heat exchanger tube may be damaged by the cubical expansion of water. therefore -- setting up the thickness of a heat exchanger tube greatly, in order to prevent breakage of a heat exchanger tube **** -- the interior -- deformation -- the easy bar made of resin is inserted and absorption of the above-mentioned cubical expansion is enabled according to deformation of a bar.

[0006] However, in order to set up the cooling engine performance highly, setting up the thickness of a heat exchanger tube greatly, or securing sufficient amount of water from inserting the bar in the interior in this way, the heat exchanger needed to be enlarged, and in connection with this, enlargement of ice thermal storage equipment itself was caused.

[0007] Therefore, in shell and a tube mold heat exchanger, there was a limitation on structure to a miniaturization.

[0008] On the other hand, the plate type heat exchanger is known as a compact and a highly efficient heat exchanger. this invention persons examined using this plate type heat exchanger as a heat

exchanger for supercooling water generation.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This plate type heat exchanger is excellent in the heat transfer engine performance, and may cool water beyond the need, and supercooling water freezes it within a heat exchanger, and it may cause lock out of water passage.

[0010] In on the other hand, having made whenever [supercooling] small, in order [the] to prevent freezing, the generative capacity of supercooling water is not fully obtained and cannot use effectively high performance of plate type heat exchanger original.

[0011] Therefore, conventionally, in the plate type heat exchanger, an appearance of a completely new control means was desired so that the supercooling condition of water might not be solved within a heat exchanger.

[0012] It is in this invention being made in view of this point, and the place made into the purpose stabilizing the supercooling condition of the water in a heat exchanger, preventing lock out of water passage, and improving the dependability of supercooling water generation.

[0013]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention persons discovered that the plate wall surface temperature T_s could formulize by the rate of flow U of water, inlet temperature T_i , outlet temperature T_o , and passage die-length L from the supercooling water generation trial in a plate type heat exchanger. That is, the following formula was drawn.

[0014] $T_s = f(U, T_i, T_o, L)$

As for the wall surface temperature T_s , in a fixed case, from an upper type, the rate of flow U and passage die-length L will become settled in inlet temperature T_i and outlet temperature T_o , for example.

[0015] When there is relation with close freezing and wall surface temperature T_s of supercooling water on the other hand, for example, passage die-length L is set constant, the relation of the wall surface temperature and freezing to each rate of flow U comes to be shown in drawing 5. Therefore, freezing within a heat exchanger is certainly avoidable by controlling the wall surface temperature T_s according to the rate of flow U .

[0016] Then, this invention is made to control so that the wall surface temperature, the water inlet temperature, the water outlet temperature, cooling-medium inlet temperature, or cooling-medium outlet temperature of a plate becomes a predetermined value.

[0017] It is the freezer specifically equipped with the plate type heat exchanger (50) which invention according to claim 1 makes carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0018] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0019] Invention according to claim 2 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While you adjust so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value, suppose that it has the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature of this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0020] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0021] Invention according to claim 3 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition, and while adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned

plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value, it decides to have the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature of this plate type heat exchanger (50) based on the water inlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50).

[0022] The high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated by the above-mentioned invention specification matter.

[0023] Invention according to claim 4 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature and the cooling-medium flow rate of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0024] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0025] Invention according to claim 5 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Suppose that it has the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature and the cooling-medium flow rate of this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0026] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated..

[0027] Invention according to claim 6 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While you adjust so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value, suppose that it has the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature and the cooling-medium flow rate of this plate type heat exchanger (50) based on the water inlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50).

[0028] The high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated by the above-mentioned invention specification matter.

[0029] Invention according to claim 7 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. To the above-mentioned plate type heat exchanger (50) Plate (P) The water number-of-passes adjustment device (63) which adjusts the number of the water passage (56) where water actually flows on the occasion of heat exchange among two or more water passage formed in between is prepared. It is a plate (P), while adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value. Suppose that it has the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature and the water number of passes of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0030] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0031] Invention according to claim 8 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. To the above-mentioned plate type heat exchanger (50) Plate (P) The water number-of-passes adjustment device (63) which adjusts the number of the water passage (56) ~~where water actually flows on the occasion of heat exchange among two or more water passage formed in between is prepared~~. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type

heat exchanger (50) may become a predetermined value Suppose that it has the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature and the water number of passes of this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0032] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0033] Invention according to claim 9 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. To the above-mentioned plate type heat exchanger (50) Plate (P) The water number-of-passes adjustment device (63) which adjusts the number of the water passage (56) where water actually flows on the occasion of heat exchange among two or more water passage formed in between is prepared. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Suppose that it has the control means which adjusts the cooling-medium inlet temperature and the water number of passes of this plate type heat exchanger (50) so that the water inlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0034] The high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated by the above-mentioned invention specification matter.

[0035] Invention according to claim 10 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (70) of water is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. Water is distributed so that the water rate of flow of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value. the bypass of the above-mentioned bypass circuit (70), while adjusting so that the sum total with amount of water may become a predetermined value plate (P) of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) wall surface temperature turns into predetermined temperature -- as -- the cooling-medium inlet temperature of this plate type heat exchanger (50), and a bypass -- suppose that it has the control means which adjusts amount of water.

[0036] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0037] Invention according to claim 11 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (70) of water is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. Water is distributed so that the water rate of flow which flows the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value. the bypass which flows the above-mentioned bypass circuit (70), while adjusting so that the sum total with amount of water may become a predetermined value the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) turns into predetermined temperature -- as -- the cooling-medium inlet temperature of this plate type heat exchanger (50), and a bypass -- suppose that it has the control means which adjusts amount of water.

[0038] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0039] Invention according to claim 12 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (70) of water is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. Water is distributed so that the water rate of flow which flows the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value. the bypass which flows the above-mentioned bypass circuit (70), while adjusting so that the sum total with amount of water may become a predetermined value the water inlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) -- being based -- the cooling-medium inlet temperature of this

plate type heat exchanger (50), and a bypass -- suppose that it has the control means which adjusts amount of water.

[0040] The high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated by the above-mentioned invention specification matter.

[0041] Invention according to claim 13 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. In the above-mentioned plate type heat exchanger (50), it is the direction of passage (X) of water passage (56). Two or more water input (WI1, WI2) Or two or more water tap holes (WO1, WO2) While being prepared This water input (WI1, WI2) And water tap hole (WO1, WO2) A water passage major key ready means (82) to choose and to adjust the die length of water passage (56) is established. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the die length of the water passage (56) of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0042] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0043] Invention according to claim 14 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. In the above-mentioned plate type heat exchanger (50), it is the direction of passage (X) of water passage (56). Two or more water input (WI1, WI2) Or two or more water tap holes (WO1, WO2) While being prepared This water input (WI1, WI2) And water tap hole (WO1, WO2) A water passage major key ready means (82) to choose and to adjust the die length of water passage (56) is established. While you adjust so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value, suppose that it has the control means which adjusts the die length of the water passage (56) of this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0044] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0045] Invention according to claim 15 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. In the above-mentioned plate type heat exchanger (50), it is the direction of passage (X) of water passage (56). Two or more water input (WI1, WI2) Or two or more water tap holes (WO1, WO2) While being prepared This water input (WI1, WI2) And water tap hole (WO1, WO2) A water passage major key ready means (82) to choose and to adjust the die length of water passage (56) is established. While you adjust so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value, suppose that it has the control means which adjusts the die length of the water passage (56) of this plate type heat exchanger (50) based on the water inlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50).

[0046] The high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated by the above-mentioned invention specification matter.

[0047] Invention according to claim 16 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (70) of water is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. To the above-mentioned plate type heat exchanger (50) The direction of passage of water passage (56) (X) Two or more water input (WI1, WI2) Or two or more water tap holes (WO1, WO2) While being prepared This water input (WI1, WI2) Or water tap hole (WO1, WO2) A water passage major key ready means (82) to choose and to adjust the die length of water passage (56) is established. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value plate (P) of the above-mentioned

plate type heat exchanger (50) wall surface temperature turns into predetermined temperature -- as -- a bypass -- suppose that it has the control means which adjusts the die length of the water passage (56) of amount of water and this plate type heat exchanger (50).

[0048] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0049] Invention according to claim 17 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (70) of water is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. To the above-mentioned plate type heat exchanger (50) The direction of passage of water passage (56) (X) Two or more water input (WI1, WI2) Or two or more water tap holes (WO1, WO2) While being prepared This water input (WI1, WI2) Or water tap hole (WO1, WO2) A water passage major key ready means (82) to choose and to adjust the die length of water passage (56) is established. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) turns into predetermined temperature -- as -- a bypass -- suppose that it has the control means which adjusts the die length of the water passage (56) of amount of water and this plate type heat exchanger (50).

[0050] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0051] Invention according to claim 18 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (70) of water is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. To the above-mentioned plate type heat exchanger (50) The direction of passage of water passage (56) (X) Two or more water input (WI1, WI2) Or two or more water tap holes (WO1, WO2) While being prepared This water input (WI1, WI2) Or water tap hole (WO1, WO2) A water passage major key ready means (82) to choose and to adjust the die length of water passage (56) is established. While adjusting so that the water rate of flow in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value the water inlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) -- being based -- a bypass -- suppose that it has the control means which adjusts the die length of the water passage (56) of amount of water and this plate type heat exchanger (50).

[0052] The high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated by the above-mentioned invention specification matter.

[0053] Invention according to claim 19 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While adjusting so that the flow rate and temperature per one pass of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the water inlet temperature of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0054] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0055] Invention according to claim 20 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While adjusting so that the flow rate and temperature per one pass of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Suppose that it has the control means which adjusts the water inlet temperature of this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value.

[0056] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-

mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0057] Invention according to claim 21 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While adjusting so that the flow rate and temperature per one pass of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the water inlet temperature and the water rate of flow of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0058] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0059] Invention according to claim 22 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. While adjusting so that the flow rate and temperature per one pass of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Suppose that the water inlet temperature and the water rate of flow of this plate type heat exchanger (50) are adjusted so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value.

[0060] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0061] Invention according to claim 23 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. In the above-mentioned plate type heat exchanger (50), it is a plate (P). The water number-of-passes adjustment device (63) which adjusts the number of the water passage (56) where water actually flows on the occasion of heat exchange among two or more water passage formed in between is prepared. While adjusting so that the flow rate and temperature per one pass of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the water inlet temperature and the water number of passes of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0062] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0063] Invention according to claim 24 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. In the above-mentioned plate type heat exchanger (50), it is a plate (P). The water number-of-passes adjustment device (63) which adjusts the number of the water passage (56) where water actually flows on the occasion of heat exchange among two or more water passage formed in between is prepared. While adjusting so that the flow rate and temperature per one pass of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Suppose that it has the control means which adjusts the water inlet temperature and the water number of passes of this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0064] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0065] Invention according to claim 25 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (72) of a cooling medium is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. The flow rate and temperature of the cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50), While adjusting so that the sum

total with the bypass flow rate of the above-mentioned bypass circuit may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the water inlet temperature and the bypass flow rate of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0066] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0067] Invention according to claim 26 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (72) of a cooling medium is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. The flow rate and temperature of the cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50), While adjusting so that the sum total with the bypass flow rate of the above-mentioned bypass circuit may become a predetermined value Suppose that it has the control means which adjusts the water inlet temperature and the bypass flow rate of this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0068] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0069] Invention according to claim 27 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. In the above-mentioned plate type heat exchanger (50), it is the direction of passage (X) of cooling-medium passage (57) Two or more cooling-medium input (RI1, RI2) Or two or more cooling-medium tap holes (RO1, RO2) While being prepared This cooling-medium input (RI1, RI2) And cooling-medium tap hole (RO1, RO2) A cooling-medium passage major key ready means (92) to choose and to adjust the die length of cooling-medium passage (57) is established. While adjusting so that the flow rate and temperature of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the die length of the cooling-medium passage (57) of this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0070] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0071] Invention according to claim 28 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. In the above-mentioned plate type heat exchanger (50), it is the direction of passage (X) of cooling-medium passage (57). Two or more cooling-medium input (RI1, RI2) Or two or more cooling-medium tap holes (RO1, RO2) While being prepared This cooling-medium input (RI1, RI2) And cooling-medium tap hole (RO1, RO2) A cooling-medium passage major key ready means (92) to choose and to adjust the die length of cooling-medium passage (57) is established. While adjusting so that the flow rate and temperature of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Suppose that it has the control means which adjusts the die length of the cooling-medium passage (57) of this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0072] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0073] Invention according to claim 29 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (72) of a cooling medium is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. To the above-mentioned plate type heat

exchanger (50) The direction of passage of cooling-medium passage (57) (X) Two or more cooling-medium input (RI1, RI2) Or two or more cooling-medium tap holes (RO1, RO2) While being prepared This cooling-medium input (RI1, RI2) And cooling-medium tap hole (RO1, RO2) A cooling-medium passage major key ready means (92) to choose and to adjust the die length of cooling-medium passage (57) is established. While adjusting so that the flow rate and temperature of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Plate of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) (P) Suppose that it has the control means which adjusts the die length of the cooling-medium passage (57) of a bypass flow rate and this plate type heat exchanger (50) so that wall surface temperature may turn into predetermined temperature.

[0074] By the above-mentioned invention specification matter, it is a plate (P). Wall surface temperature is maintained by predetermined temperature, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0075] Invention according to claim 30 is the freezer equipped with the plate type heat exchanger (50) which is made to carry out heat exchange of a cooling medium and the water, and changes this water into a supercooling condition. The bypass circuit (72) of a cooling medium is established in the above-mentioned plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. To the above-mentioned plate type heat exchanger (50) The direction of passage of cooling-medium passage (57) (X) Two or more cooling-medium input (RI1, RI2) Or two or more cooling-medium tap holes (RO1, RO2) While being prepared This cooling-medium input (RI1, RI2) And cooling-medium tap hole (RO1, RO2) A cooling-medium passage major key ready means (92) to choose and to adjust the die length of cooling-medium passage (57) is established. While adjusting so that the flow rate and temperature of a cooling medium of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may become a predetermined value Suppose that it has the control means which adjusts the die length of the cooling-medium passage (57) of a bypass flow rate and this plate type heat exchanger (50) so that the water outlet temperature of the above-mentioned plate type heat exchanger (50) may turn into predetermined temperature.

[0076] Water outlet temperature is maintained by predetermined temperature according to the above-mentioned invention specification matter, and the high supercooling water of whenever [supercooling] is stabilized and is generated.

[0077] Invention according to claim 31 is set to claims 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 21, 23, 25, and 27 or the freezer of any one publication of 29. Plate of a plate type heat exchanger (50) (P) About wall surface temperature (Ts), they are water inlet temperature (Twi), water outlet temperature (Two), and water passage die length (L). And suppose that it computes from the wall surface temperature formula which consists of the water rate of flow (Uw).

[0078] the above-mentioned invention specification matter -- water inlet temperature (Twi), water outlet temperature (Two), and water passage die length (L) and the thing for which the water rate of flow (Uw) is detected -- plate (P) Wall surface temperature is searched for. Therefore, plate (P) Even if it does not carry out direct detection of the wall surface temperature, it is controllable on the basis of wall surface temperature.

[0079]

[The gestalt 1 of implementation of invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0080] - As shown in configuration- drawing 1 of a conditioner (40), the freezer concerning this operation gestalt is a conditioner (40) equipped with ice thermal storage equipment. First, the refrigerant circuit (20) and water circuit (30) of a conditioner (40) are explained, and the plate type heat exchanger (50) as a heat exchanger for supercooling water generation is explained after that.

[0081] As shown in drawing 1 , the refrigerant circuit (20) is equipped with the main coolant circuit (27), the accumulation refrigerant circuit (2a), and a seed ice generation circuit (2b) and a hot gas circuit (2c).

[0082] A compressor (21), a 4 way change-over valve (22), an outdoor heat exchanger (23), an outdoor electric expansion valve (EV-1), an indoor electric expansion valve (EV-2), indoor heat exchanger (24), and an accumulator (25) are connected through refrigerant piping (26), and the main coolant circuit (27) is constituted by the closed circuit which can be operated reversible. A compressor (21) is a compressor in which capacity change is free, and is a controller (1). The capacity is controlled.

[0083] An accumulation refrigerant circuit (2a) is a circuit through which a refrigerant circulates at the time of cold accumulation operation mentioned later and air conditioning operation of cold accumulation use etc. While connecting between an outdoor heat exchanger (23) and an indoor electric expansion valve (EV-2) and connecting an end with an other end 4 way change-over valve (22) between accumulators (25) It connects in order and the 1st solenoid valve (SV-1), a preheater (11), an accumulation electric expansion valve (EV-3), the main heat exchanger slack plate type heat exchanger (50), and the 2nd solenoid valve (SV-2) are constituted.

[0084] A seed ice generation circuit (2b) is a circuit for generating a seed ice to the water piping (35) wall of a water circuit (30). While an end is connected between the preheaters (11) and accumulation electric expansion valves (EV-3) in an accumulation refrigerant circuit (2a) and the other end is connected between a plate type heat exchanger (50) and the 2nd solenoid valve (SV-2) It connects in order and the 1st capillary tube (CP-1) and a seed ice maker (13) are constituted. Attachment immobilization of the seed ice maker (13) is carried out at water piping (35) of a water circuit (30).

[0085] A hot gas circuit (2c) is a circuit which supplies an elevated-temperature refrigerant to an ice progress prevention machine (61). While an end is connected between a 4 way change-over valve (22) and an outdoor heat exchanger (23) and the other end is connected between an outdoor electric expansion valve (EV-1) and the 1st solenoid valve (SV-1), it connects in order and the 3rd solenoid valve (SV-3) and an ice progress prevention machine (61) are constituted. An ice progress prevention machine (61) is a device by which the ice generated with the seed ice maker (13) prevents progressing into a plate type heat exchanger (50), and consists of a kind of double pipe exchangers which heat the water which flows the inside with the elevated-temperature refrigerant which flows outside.

[0086] On the other hand, as shown in drawing 2, the water side heat exchange section of a heat storage tank (31), a pump (32), a preheater (11), a mixer (33), and a plate type heat exchanger (50) and the supercooling dissolution section (34) are connected by water piping (35), and the water circuit (30) is constituted. The flowmeter (36) which detects the flow rate of water is formed in water piping (35) of the upstream of a plate type heat exchanger (50). A pump (32) is a pump in which capacity change is free, and is a controller (1). The capacity is controlled.

[0087] A seed ice maker (13) is located in the downstream of a plate type heat exchanger (50), is attached in water piping (35), forms into cooling ice some water which flows water piping (35) with the refrigerant which flows a refrigerant circuit (20), and it is constituted so that it may supply toward the supercooling dissolution section (34) by making it into a seed ice.

[0088] A mixer (33) and the supercooling dissolution section (34) all consist of a bell shape container, and they are constituted so that the water introduced into the tangential direction may serve as a revolution style. And while a mixer (33) agitates the water and ice which were heated with the preheater (11) and icy fusion is promoted, the supercooling dissolution section (34) is constituted so that the seed ice generated with the seed ice maker (13) and the supercooling water generated by the plate type heat exchanger (50) may be agitated and a supercooling condition may be canceled.

[0089] The compressor (21) of a refrigerant circuit (20), each expansion valve (EV-1-EV-3), each solenoid valve (SV-1, SV-3), and the pump (32) of a water circuit (30) mind the signal line which is not illustrated, and are a controller (1). It connects electrically and is this controller (1). It is controlled based on the below-mentioned control approach.

[0090] As shown in drawing 3, plate type heat exchangers (50) are two or more heat transfer plates (P) between two frames. A laminating is carried out, it changes and water installation piping (51), water derivation piping (52), refrigerant installation piping (53), and refrigerant derivation piping (54) are connected to one frame (55). As shown in drawing 4, it is a heat transfer plate (P). In between, water passage (56) and refrigerant passage (57) are formed by turns.

[0091] In water installation piping (51), it is a water inlet temperature sensor (TS1). In water derivation piping (52), it is a water outlet temperature sensor (TS2). In refrigerant installation piping (53), it is a refrigerant inlet temperature sensor (TS3). In refrigerant derivation piping (54), it is a refrigerant outlet temperature sensor (TS4). It is attached, respectively. moreover, heat transfer plate (P) located in the core of a plate type heat exchanger (50) **** -- the wall surface which faces water passage (56) -- wall surface temperature sensor (TS5) It is prepared. These temperature sensors (TS1-TS5) are the above-mentioned controllers (1). It connects.

[0092] - Explain cold accumulation operation of - conditioner (40) of a conditioner (40) of operation. Cold accumulation operation is operation which uses as slurry-like ice the supercooling water generated by the plate type heat exchanger (50), and is stored in a heat storage tank (31).

[0093] A 4 way change-over valve (22) is set to the continuous-line side of drawing 1. While an accumulation electric expansion valve (EV-3) is adjusted to predetermined opening, an outdoor electric expansion valve (EV-1) and an indoor electric expansion valve (EV-2) are closed. Opening of the 1st solenoid valve (SV-1), the 2nd solenoid valve (SV-2), and the 3rd solenoid valve (SV-3) is carried out.

[0094] In this condition, after breathing out a refrigerant from a compressor (21) and condensing it by the outdoor heat exchanger (23), it is decompressed by the accumulation electric expansion valve (EV-3), evaporates in a plate type heat exchanger (50), and cools water in a refrigerant circuit (20). Then, the refrigerant which flowed out the plate type heat exchanger (50) is inhaled by the compressor (21) through an accumulator (25).

[0095] Moreover, some elevated-temperature refrigerants which passed the 4 way change-over valve (22) are shunted, and it flows into a hot gas circuit (2c). This refrigerant heats the water of a water circuit (30) with an ice progress prevention vessel (61), and prevents progress growth of the ice which goes to a plate type heat exchanger (50) from a seed ice maker (13).

[0096] Some refrigerants which flowed into the accumulation refrigerant circuit (2a) are shunted toward a seed ice generation circuit (2b) by the upstream of an accumulation electric expansion valve (EV-3), and after decompressing by the 1st capillary tube (CP-1), it evaporates with a seed ice maker (13). Consequently, the water which flows water piping (35) is cooled and a seed ice is generated to the internal surface of water piping (35).

[0097] On the other hand, in a water circuit (30), water circulates by making a pump (32) drive. After the water which flowed out of the heat storage tank (31) is heated with a preheater (11) through a pump (32), it is agitated with a mixer (33). Then, it is cooled by the plate type heat exchanger (50), and this water will be in a predetermined supercooling condition, and will flow out a plate type heat exchanger (50). And it is further cooled with a seed ice maker (13), and the water of a supercooling condition generates a seed ice to the internal surface of water piping (35). Then, an ice nucleus is generated around this seed ice, and the supercooling water containing an ice nucleus is supplied to the supercooling dissolution section (34). It sets in the supercooling dissolution section (34), an ice nucleus and supercooling water are agitated and mixed, the ice of the shape of surra ** - for accumulation is generated, and it is collected by the heat storage tank (31).

[0098] - Explain control - of a conditioner (40), next control of the conditioner (40) concerning this invention.

[0099] In this conditioner (40), any following one of the 1st - the 6th control is performed.

[0100] Although, as for each of the 1st - 6th control, the water rate of flow is adjusted so that the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value, the adjustment is performed by controlling the capacity of a pump (32) so that the water flow rate detected with the flowmeter (36) becomes a predetermined value. That is, when a water flow rate is smaller than a predetermined value, the capacity of a pump (32) is increased, and conversely, when a water flow rate is larger than a predetermined value, the capacity of a pump (32) is decreased.

[0101] (The 1st control) The 1st control is a wall surface temperature sensor (TS5), while adjusting the water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 1 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Detected heat transfer plate (P) Refrigerant inlet temperature is adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature. In each control explained below, predetermined temperature is minimum temperature which the supercooling condition of supercooling water does not cancel, and is temperature beforehand set up according to each plate type heat exchanger (50) based on an experiment, simulation, etc.

[0102] Specifically, it is a heat transfer plate (P). When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, the capacity of a compressor (21) is decreased, or the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3) is opened, it controls in feeling, and refrigerant inlet temperature is raised. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, the capacity of a compressor (21) is

increased, or the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3) is extracted, it is made feeling, and refrigerant inlet temperature is decreased.

[0103] By this, if it is in the state point A when the wall surface temperature Ts is smaller than predetermined temperature as shown in drawing 5, by raising refrigerant inlet temperature, the wall surface temperature Ts rises and it shifts to the state point C which is in a suitable condition. On the other hand, if it is in the state point B when the wall surface temperature Ts is larger than predetermined temperature, by reducing refrigerant inlet temperature, the wall surface temperature Ts falls and it shifts to a state point C. Here, a state point C is in the condition belonging to the suitable field RG 1. The suitable field RG 1 is a field showing the condition of freezing not taking place and having whenever [sufficient supercooling]. On the other hand, a field RG 2 is a high field of possibility that a supercooling condition will be solved and freezing will take place, and although, as for a field RG 3, freezing does not take place, it is a field which cannot be said to be sufficiently large [whenever / supercooling].

[0104] (The 2nd control) The 2nd control is a water outlet temperature sensor (TS2), while adjusting the water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 2 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Refrigerant inlet temperature is adjusted so that the detected water outlet temperature may turn into predetermined temperature.

[0105] When water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, the capacity of a compressor (21) is decreased, or the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3) is opened, it controls in feeling, and, specifically, refrigerant inlet temperature is raised. On the contrary, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, the capacity of a compressor (21) is made to increase, or the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3) is extracted, it is made feeling, and refrigerant inlet temperature is decreased.

[0106] By this, if it is in the state point A when the water outlet temperature (cold water temperature) Two is smaller than predetermined temperature as shown in drawing 6, by raising refrigerant inlet temperature, the water outlet temperature Two rises and that condition shifts to the suitable field RG 1 from a field RG 2. On the other hand, if it is in the state point B when the water outlet temperature Two is larger than predetermined temperature, by reducing refrigerant inlet temperature, the water outlet temperature Two falls and the condition shifts to the suitable field RG 1 from a field RG 3.

[0107] (The 3rd control) The 3rd control is a water inlet temperature sensor (TS1), while adjusting the water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 3 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Refrigerant inlet temperature is adjusted based on the detected water inlet temperature.

[0108] When water inlet temperature is small, the capacity of a compressor (21) is decreased, or the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3) is opened, it controls in feeling, and, specifically, refrigerant inlet temperature is raised. On the contrary, when water inlet temperature is large, the capacity of a compressor (21) is made to increase, or the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3) is extracted, it is made feeling, and refrigerant inlet temperature is decreased.

[0109] (The 4th control) The 4th control is a wall surface temperature sensor (TS5), while adjusting the water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 4 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Detected heat transfer plate (P) Refrigerant inlet temperature and a refrigerant flow rate are adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0110] Specifically, it is a heat transfer plate (P). When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, while opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature, decreasing the capacity of a compressor (21), a refrigerant flow rate is decreased. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, while opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature, making the capacity of a compressor (21) increase, a refrigerant flow rate is made to increase.

[0111] (The 5th control) The 5th control is a water outlet temperature sensor (TS2), while adjusting the

water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 5 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Refrigerant inlet temperature and a refrigerant flow rate are adjusted so that the detected water outlet temperature may turn into predetermined temperature.

[0112] When water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, while opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature, decreasing the capacity of a compressor (21), specifically, a refrigerant flow rate is decreased. On the contrary, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, while opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature, making the capacity of a compressor (21) increase, a refrigerant flow rate is made to increase.

[0113] (The 6th control) The 6th control is a water inlet temperature sensor (TS1), while adjusting the water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 6 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Based on the detected water inlet temperature, refrigerant inlet temperature and a refrigerant flow rate are adjusted.

[0114] When water inlet temperature is small, while opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature, decreasing the capacity of a compressor (21), specifically, a refrigerant flow rate is decreased. On the contrary, when water inlet temperature is large, while opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature, making the capacity of a compressor (21) increase, a refrigerant flow rate is made to increase.

[0115] - effectiveness - of the 1st - the 6th control -- above -- any of the 1st - the 6th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0116]

[The gestalt 2 of implementation of invention] Conditioner applied to the operation gestalt 2 as shown in drawing 7 (40a) The refrigerant flowmeter (62) which detects the flow rate of the refrigerant which flows into a plate type heat exchanger (50) between the preheater (11) of an accumulation refrigerant circuit (2a) and an accumulation electric expansion valve (EV-3) is formed to the conditioner (40) of the operation gestalt 1.

[0117] About other configurations and actuation, since it is the same as that of the operation gestalt 1, explanation is omitted.

[0118] this conditioner (40a) **** -- any one of the 19th explained below - the 22nd control is performed.

[0119] Although each adjusts a refrigerant flow rate in the 19th - the 22nd control so that the refrigerant flow rate of refrigerant passage (57) may become a predetermined value, the adjustment is performed by controlling a compressor (21) and an outdoor electric expansion valve (EV-1) so that the refrigerant flow rate detected with the refrigerant flowmeter (62) becomes a predetermined value. That is, when a refrigerant flow rate is smaller than a predetermined value, the capacity of a compressor (21) is increased, or the opening of an outdoor electric expansion valve (EV-1) is opened, and it controls in feeling, and the capacity of a compressor (21) is decreased, or conversely, when a refrigerant flow rate is larger than a predetermined value, the opening of an outdoor electric expansion valve (EV-1) is extracted, and it controls in feeling.

[0120] (The 19th control) The 19th control is a wall surface temperature sensor (TS5), while adjusting a refrigerant flow rate so that it may be the control which the control means concerning claim 19 performs and the refrigerant flow rate in refrigerant passage (57) may become a predetermined value. Detected heat transfer plate (P) Water inlet temperature is adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0121] Specifically, it is a wall surface temperature sensor (TS5). Detected heat transfer plate (P) When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, the capacity of a pump (32) is made to increase, or the amount of preheatings in a preheater (11) is increased, and water inlet temperature is raised. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, the capacity of a pump

(32) is decreased, or the amount of preheatings in a preheater (11) is decreased, and water inlet temperature is reduced.

[0122] (The 20th control) The 20th control is control which the control means concerning claim 20 performs, and while it adjusts a refrigerant flow rate so that the refrigerant flow rate in refrigerant passage (57) may become a predetermined value, it adjusts water inlet temperature so that water outlet temperature may become a predetermined value.

[0123] Specifically, it is a water outlet temperature sensor (TS2). When the detected water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, the capacity of a pump (32) is made to increase, or the amount of preheatings in a preheater (11) is increased, and water inlet temperature is raised. On the contrary, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, the capacity of a pump (32) is decreased, or the amount of preheatings in a preheater (11) is decreased, and water inlet temperature is reduced.

[0124] (The 21st control) The 21st control is a wall surface temperature sensor (TS5), while adjusting a refrigerant flow rate so that it may be the control which the control means concerning claim 21 performs and the refrigerant flow rate in refrigerant passage (57) may become a predetermined value. Detected heat transfer plate (P) Water inlet temperature and the water rate of flow are adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0125] Specifically, it is a heat transfer plate (P). When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, while making the capacity of a pump (32) increase, or increasing the amount of preheatings in a preheater (11) and raising water inlet temperature, the water rate of flow is made to increase. On the contrary, when refrigerant inlet temperature is larger than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a pump (32), or decreasing the amount of preheatings in a preheater (11) and reducing water inlet temperature, the water rate of flow is decreased.

[0126] In addition, the predetermined temperature of whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is defined based on the relation of drawing 8 for which it asked in the experiment.

[0127] (The 22nd control) The 22nd control is a water outlet temperature sensor (TS2), while adjusting a refrigerant flow rate so that it may be the control which the control means concerning claim 22 performs and the refrigerant flow rate in refrigerant passage (57) may become a predetermined value. Water inlet temperature and the water rate of flow are adjusted so that the detected water outlet temperature may turn into predetermined temperature.

[0128] When water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, while making the capacity of a pump (32) increase, or increasing the amount of preheatings in a preheater (11) and raising water inlet temperature, the water rate of flow is made to specifically increase. On the contrary, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a pump (32), or decreasing the amount of preheatings in a preheater (11) and reducing water inlet temperature, the water rate of flow is decreased.

[0129] - effectiveness - of the 19th - the 22nd control -- above -- any of the 19th - the 22nd control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0130]

[The gestalt 3 of implementation of invention] The number-of-passes adjusting device (63) with which the conditioner concerning the operation gestalt 3 adjusts the water number of passes to a plate type heat exchanger (50) as shown in drawing 9 is formed.

[0131] A number-of-passes adjusting device (63) is each heat transfer plate (P). It has the pinion (65) in which the rack (64) which plugs up opening prepared in the location corresponding to refrigerant installation piping (53), and the motor (not shown) which drives a rack (64) were attached. The rack (64) is formed in the shape of [of the above-mentioned opening and the diameter of said] a cylinder.

Therefore, when a rack (64) moves to the right-hand side shown in drawing 9, the water number of passes carries out sequential reduction. On the contrary, the water number of passes carries out a sequential increment by moving to the left-hand side shown in drawing 9. A number-of-passes adjusting device (63) is a controller (1). It connects and is a controller (1). It is controlled.

[0132] Since other configurations are the same as that of the operation gestalt 1, the explanation is

omitted.

[0133] In the conditioner of this operation gestalt, any one of the 7th explained below - the 9th control is performed.

[0134] Although each adjusts the water rate of flow in the 7th - the 9th control so that the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value, the adjustment is performed by controlling the capacity of a pump (32) so that the water flow rate detected with the flowmeter (36) becomes a predetermined value. That is, when a water flow rate is smaller than a predetermined value, the capacity of a pump (32) is increased, and conversely, when a water flow rate is larger than a predetermined value, the capacity of a pump (32) is decreased.

[0135] (The 7th control) The 7th control is a wall surface temperature sensor (TS5), while adjusting the water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 7 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Detected heat transfer plate (P) Refrigerant inlet temperature and the water number of passes are adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0136] Specifically, it is a heat transfer plate (P). When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a compressor (21), or opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is made to increase. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, while making the capacity of a compressor (21) increase, or extracting the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is decreased.

[0137] (The 8th control) The 8th control is a water outlet temperature sensor (TS2), while adjusting the water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 8 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Refrigerant inlet temperature and the water number of passes are adjusted so that the detected water outlet temperature may turn into predetermined temperature.

[0138] When water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a compressor (21), or opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is made to specifically increase. On the contrary, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, while making the capacity of a compressor (21) increase, or extracting the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is decreased.

[0139] (The 9th control) The 9th control is a water inlet temperature sensor (TST), while adjusting the water rate of flow so that it may be the control which the control means concerning claim 9 performs and the water rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Based on the detected water inlet temperature, refrigerant inlet temperature and the water number of passes are adjusted.

[0140] When water inlet temperature is smaller than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a compressor (21), or opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is made to specifically increase. On the contrary, when water inlet temperature is larger than predetermined temperature, while making the capacity of a compressor (21) increase, or extracting the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is decreased.

[0141] - effectiveness - of the 7th - the 9th control -- above -- any of the 7th - the 9th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0142]

[The gestalt 4 of implementation of invention] The conditioner concerning the operation gestalt 4 transposes a plate type heat exchanger (50) to the plate type heat exchanger of the operation gestalt 3 in the operation gestalt 2. That is, in the operation gestalt 2, the number-of-passes adjusting device (63) which adjusts the water number of passes to a plate type heat exchanger (50) is formed.

[0143] In the conditioner of this operation gestalt, any one of the 23rd explained below - the 24th control is performed.

[0144] Although each adjusts a refrigerant flow rate in the 23rd - the 24th control so that the refrigerant flow rate in refrigerant passage (57) may become a predetermined value, the adjustment is performed by controlling a compressor (21) and an outdoor electric expansion valve (EV-1) so that the refrigerant flow rate detected with the refrigerant flowmeter (62) becomes a predetermined value. That is, when a refrigerant flow rate is smaller than a predetermined value, the capacity of a compressor (21) is increased, or the opening of an outdoor electric expansion valve (EV-1) is opened, and it controls in feeling, and the capacity of a compressor (21) is decreased, or conversely, when a refrigerant flow rate is larger than a predetermined value, the opening of an outdoor electric expansion valve (EV-1) is extracted, and it controls in feeling.

[0145] (The 23rd control) The 23rd control is a wall surface temperature sensor (TS5), while adjusting a refrigerant flow rate so that it may be the control which the control means concerning claim 23 performs and the refrigerant flow rate in refrigerant passage (57) may become a predetermined value. Detected heat transfer plate (P) Water inlet temperature and the water number of passes are adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0146] Specifically, it is a heat transfer plate (P). When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, while making the capacity of a pump (32) increase, or increasing the amount of preheatings in a preheater (11) and raising water inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is made to increase. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a pump (32), or decreasing the amount of preheatings in a preheater (11) and reducing water inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is decreased.

[0147] (The 24th control) The 24th control is a water outlet temperature sensor (TS2), while adjusting a refrigerant flow rate so that it may be the control which the control means concerning claim 24 performs and the refrigerant flow rate in refrigerant passage (57) may become a predetermined value. Water inlet temperature and the water number of passes are adjusted so that the detected water outlet temperature may turn into predetermined temperature.

[0148] When water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, while making the capacity of a pump (32) increase, or increasing the amount of preheatings in a preheater (11) and raising water inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is made to specifically increase. On the contrary, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a pump (32), or decreasing the amount of preheatings in a preheater (11) and reducing water inlet temperature, a number-of-passes adjusting device (63) is controlled, and the water number of passes is decreased.

[0149] - effectiveness - of the 23rd - the 24th control -- above -- any of the 23rd - the 24th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0150]

[The gestalt 5 of implementation of invention] As the air conditioning system concerning the operation gestalt 5 is shown in drawing 10, the bypass circuit (70) of water is established in a plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. In this bypass circuit (70), it is a controller (1). The connected flow control valve (71) is prepared.

[0151] Since other configurations are the same as that of the operation gestalt 1, the explanation is omitted.

[0152] In the conditioner of this operation gestalt, any one of the 10th explained below - the 12th control is performed.

[0153] the bypass supplied to a bypass circuit (70) at the 10th - the 12th control with the amount of

water supplied to a plate type heat exchanger (50) by each -- a pump (32) is controlled so that the amount of water (the following and the whole -- amount of water is called) of the sum total with amount of water becomes a predetermined value.

[0154] this whole -- the whole which detected control of amount of water with the flowmeter (36) -- time amount of water is smaller than a predetermined value -- the capacity of a pump (32) -- increasing -- reverse -- the whole -- when amount of water is larger than a predetermined value, it is carried out by increasing the capacity of a pump (32).

[0155] (The 10th control) the control whose control means concerning claim 10 performs the 10th control -- it is -- wall surface temperature sensor (TS5) Detected heat transfer plate (P) whenever [water side-attachment-wall surface temperature] turns into predetermined temperature -- as -- refrigerant inlet temperature and a bypass -- amount of water is adjusted.

[0156] that is, heat transfer plate (P) when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a compressor (21), or opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature -- a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is decreased. on the contrary -- when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, while making the capacity of a compressor (21) increase, or extracting the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature -- a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is made to increase

[0157] (The 11th control) the control whose control means concerning claim 11 performs the 11th control -- it is -- water outlet temperature sensor (TS2) the detected water outlet temperature turns into predetermined temperature -- as -- refrigerant inlet temperature and a bypass -- amount of water is adjusted.

[0158] that is, -- when water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, while decreasing the capacity of a compressor (21), or opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature -- a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is decreased. on the contrary -- when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, while making the capacity of a compressor (21) increase, or extracting the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature -- a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is made to increase

[0159] In addition, the predetermined temperature of water outlet temperature is defined based on the relation shown in drawing 11 for which it asked by experiment.

[0160] (The 12th control) the control whose control means concerning claim 12 performs the 12th control -- it is -- water inlet temperature sensor (TS1) the detected water inlet temperature -- being based -- refrigerant inlet temperature and a bypass -- amount of water is adjusted.

[0161] that is, -- when water inlet temperature is small, while decreasing the capacity of a compressor (21), or opening the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and raising refrigerant inlet temperature -- a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is decreased. on the contrary -- when water inlet temperature is large, while making the capacity of a compressor (21) increase, or extracting the opening of an accumulation electric expansion valve (EV-3), carrying out control etc. to feeling and decreasing refrigerant inlet temperature -- a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is made to increase

[0162] - effectiveness - of the 10th - the 12th control -- above -- any of the 10th - the 12th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0163]

[The gestalt 6 of implementation of invention] As the air conditioning system concerning the operation gestalt 6 is shown in drawing 12, the bypass circuit (72) of a refrigerant is established in a plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. In this bypass circuit (72), it is a controller (1). The connected flow control valve (73) is prepared.

[0164] Since other configurations are the same as that of the operation gestalt 1, the explanation is

omitted.

[0165] In the conditioner of this operation gestalt, any one of the 25th explained below - the 26th control is performed.

[0166] In addition, a compressor (21) and an accumulation electric expansion valve (EV-3) are controlled by the 25th - the 26th control so that the sum total (a whole refrigerant flow rate is called hereafter) of the flow rate of the refrigerant which flows a plate type heat exchanger (50), and the flow rate of the refrigerant which flows a bypass circuit (72) all becomes a predetermined value.

[0167] (The 25th control) The 25th control is control which the control means concerning claim 25 performs, and is a wall surface temperature sensor (TS5). Detected heat transfer plate (P) Water inlet temperature and a bypass refrigerant flow rate are adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0168] That is, heat transfer plate (P) When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, while increasing the capacity of a pump (32), or enlarging the amount of heating in a preheater (11) and raising water inlet temperature, a flow control valve (73) is controlled and a bypass refrigerant flow rate is made to increase. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, while reducing the capacity of a pump (32), or lessening the amount of heating in a preheater (11) and decreasing water inlet temperature, a flow control valve (73) is controlled and a bypass refrigerant flow rate is decreased.

[0169] (The 26th control) The 26th control is control which the control means concerning claim 26 performs, and it adjusts water inlet temperature and a bypass refrigerant flow rate so that the water outlet temperature detected by the water outlet temperature sensor may turn into predetermined temperature.

[0170] That is, when water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, while increasing the capacity of a pump (32), or enlarging the amount of heating in a preheater (11) and raising water inlet temperature, a flow control valve (73) is controlled and a bypass refrigerant flow rate is made to increase. On the contrary, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, while reducing the capacity of a pump (32), or lessening the amount of heating in a preheater (11) and decreasing water inlet temperature, a flow control valve (73) is controlled and a bypass refrigerant flow rate is decreased.

[0171] - effectiveness - of the 25th - the 26th control -- above -- any of the 25th - the 26th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0172]

[The gestalt 7 of implementation of invention] The conditioner concerning the operation gestalt 7 is the direction of passage (X) of water passage (56) to a plate type heat exchanger (50). Two or more water input (WI1, WI2) Or two or more water tap holes (WO1, WO2) While being prepared Water input (WI1, WI2) And water tap hole (WO1, WO2) A water passage major key ready means (82) to choose and to adjust the die length of water passage (56) is established.

[0173] As shown in drawing 13, specifically, it is the direction of passage (X) of water passage (56). The 1st water input (WI1) And the 2nd water input (WI2) Two water input and the 1st water tap holes (WO1) And the 2nd water tap hole (WO2) Two water tap holes are prepared. It connects with the branch pipe (78) equipped with the 1st inlet-port solenoid valve (74), and the 1st water input (WI1) is the 2nd water input (WI2). It connects with the branch pipe (79) equipped with the 2nd inlet-port solenoid valve (75). Moreover, the 1st water tap hole (WO1) It connects with the branch pipe (80) equipped with the 1st outlet solenoid valve (76), and the 2nd water tap hole (WO2) is connected to the branch pipe (81) equipped with the 2nd outlet solenoid valve (77).

[0174] Each above-mentioned solenoid valve (74-77) is a controller (1). It connects and a water passage major key ready means (82) to adjust the die length of water passage (56) is constituted.

[0175] Since other configurations are the same as that of the operation gestalt 1, the explanation is omitted.

[0176] In the conditioner of this operation gestalt, any one of the 13th explained below - the 15th control is performed.

[0177] In addition, in the 13th - the 15th control, each adjusts the water rate of flow so that the water

rate of flow of water passage (56) may become a predetermined value. Specifically, it is a controller (1). The capacity of a pump (32) is controlled so that the water flow rate detected with the flowmeter (36) becomes a predetermined value. That is, when a water flow rate is smaller than a predetermined value, the capacity of a pump (32) is increased, and conversely, when a water flow rate is larger than a predetermined value, the capacity of a pump (32) is decreased. The following control is performed, performing such control.

[0178] (The 13th control) The 13th control is control which the control means concerning claim 13 performs, and is a wall surface temperature sensor (TS5). Detected heat transfer plate (P) Water passage die length is adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0179] That is, heat transfer plate (P) When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is made to increase. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is decreased.

[0180] (The 14th control) The 14th control is control which the control means concerning claim 14 performs, and is a water outlet temperature sensor (TS2). Water passage die length is adjusted so that the detected water outlet temperature may turn into predetermined temperature.

[0181] That is, when water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is made to increase. On the contrary, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is decreased.

[0182] Since water passage die length increases by this when water outlet temperature is smaller than predetermined temperature as shown in drawing 14, the suitable field RG 1 is shifted caudad. On the contrary, since water passage die length decreases when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, the suitable field RG 1 is shifted up.

[0183] (The 15th control) The 15th control is control which the control means concerning claim 15 performs, and is a water inlet temperature sensor (TS1). Water passage die length is adjusted based on the detected water inlet temperature.

[0184] That is, when water inlet temperature is larger than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is made to increase. On the contrary, when water inlet temperature is smaller than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is decreased.

[0185] - Modification - In addition, the number of either water input or a water tap hole may be one, and another side of a plate type heat exchanger (50) may be two or more gestalten. For example, as shown in drawing 15 (a), for water input, the number of water tap holes may be one in two. Moreover, as shown in drawing 15 (b), for water input, the number of water tap holes may be two in one.

[0186] - effectiveness - of the 13th - the 15th control -- above -- any of the 13th - the 15th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0187]

[The gestalt 8 of implementation of invention] As shown in drawing 16, in the operation gestalt 7, as for the air conditioning system concerning the operation gestalt 8, the bypass circuit (70) of water is established in a plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. It is a controller (1) like [this bypass

circuit (70)] the operation gestalt 5. The connected flow control valve (71) is prepared.

[0188] In the conditioner of this operation gestalt, any one of the 16th explained below - the 18th control is performed.

[0189] in addition, the bypass supplied to a bypass circuit (70) at the 16th - the 18th control with the amount of water supplied to a plate type heat exchanger (50) by each -- a pump (32) is controlled so that the amount of water (whole amount of water) of the sum total with amount of water becomes a predetermined value. the whole specifically detected with the flowmeter (36) -- time amount of water is smaller than a predetermined value -- the capacity of a pump (32) -- increasing -- reverse -- the whole -- when amount of water is larger than a predetermined value, the capacity of a pump (32) is increased. The following control is performed, performing such control.

[0190] (The 16th control) the control whose control means concerning claim 16 performs the 16th control -- it is -- wall surface temperature sensor (TS5) Detected heat transfer plate (P) whenever [water side-attachment-wall surface temperature] turns into predetermined temperature -- as -- water passage die length and a bypass -- amount of water is adjusted.

[0191] That is, heat transfer plate (P) When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is made to increase. furthermore, a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is decreased. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is decreased. furthermore, a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is made to increase

[0192] (The 17th control) the control whose control means concerning claim 17 performs the 17th control -- it is -- water outlet temperature sensor (TS2) the detected water outlet temperature turns into predetermined temperature -- as -- water passage die length and a bypass -- amount of water is adjusted.

[0193] That is, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is made to increase. furthermore, a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is decreased. On the contrary, when water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is decreased. furthermore, a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is made to increase

[0194] (The 18th control) the control whose control means concerning claim 18 performs the 18th control -- it is -- water inlet temperature sensor (TS1) the detected water inlet temperature -- being based -- water passage die length and a bypass -- amount of water is adjusted.

[0195] That is, when water inlet temperature is larger than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is made to increase. furthermore, a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is decreased. On the contrary, when water inlet temperature is smaller than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (74) and the 1st outlet solenoid valve (76) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (75) and the 2nd outlet solenoid valve (77), and water passage die length is decreased. furthermore, a flow control valve (71) -- controlling -- a bypass -- amount of water is made to increase

[0196] - effectiveness - of the 16th - the 18th control -- above -- any of the 16th - the 18th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0197]

[The gestalt 9 of implementation of invention] The conditioner concerning the operation gestalt 9

receives a plate type heat exchanger (50) in the operation gestalt 2. The direction of passage of refrigerant passage (57) (X) Two or more refrigerant input (RI1, RI2) Or two or more refrigerant tap holes (RO1, RO2) While preparing Refrigerant input (RI1, RI2) And refrigerant tap hole (RO1, RO2) A refrigerant passage major key ready means (92) to choose and to adjust the die length of refrigerant passage (57) is established.

[0198] As shown in drawing 17, specifically, it is the direction of passage (X) of refrigerant passage (57). The 1st refrigerant input (RI1) And the 2nd refrigerant input (RI2) Two refrigerant input and the 1st refrigerant tap holes (RO1) And the 2nd refrigerant tap hole (RO2) Two refrigerant tap holes are prepared. The 1st refrigerant input (RI1) It connects with the branch pipe (88) equipped with the 1st inlet-port solenoid valve (84), and is the 2nd refrigerant input (RI2). It connects with the branch pipe (89) equipped with the 2nd inlet-port solenoid valve (85). Moreover, the 1st refrigerant tap hole (RO1) It connects with the branch pipe (90) equipped with the 1st outlet solenoid valve (86), and is the 2nd refrigerant tap hole (RO2). It connects with the branch pipe (91) equipped with the 2nd outlet solenoid valve (87).

[0199] Each above-mentioned solenoid valve (84-87) is a controller (1). It connects and a refrigerant passage major key ready means (92) to adjust the die length of refrigerant passage (57) is constituted.

[0200] Since other configurations are the same as that of the operation gestalt 2, the explanation is omitted.

[0201] In the conditioner of this operation gestalt, any one of the 27th explained below - the 28th control is performed.

[0202] In addition, in the 27th - the 28th control, each adjusts a refrigerant flow rate so that the refrigerant flow rate in refrigerant passage (57) may become a predetermined value. A compressor (21) and an outdoor electric expansion valve (EV-1) are controlled so that the refrigerant flow rate detected with the refrigerant flowmeter (62) specifically becomes a predetermined value. That is, when a refrigerant flow rate is smaller than a predetermined value, the capacity of a compressor (21) is increased, or the opening of an outdoor electric expansion valve (EV-1) is opened, and it controls in feeling, and the capacity of a compressor (21) is decreased, or conversely, when a refrigerant flow rate is larger than a predetermined value, the opening of an outdoor electric expansion valve (EV-1) is extracted, and it controls in feeling. The following control is performed, performing such control.

[0203] (The 27th control) The 27th control is control which the control means concerning claim 27 performs, and is a wall surface temperature sensor (TS5). Detected heat transfer plate (P) Refrigerant passage die length is adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0204] That is, heat transfer plate (P) When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (84) and the 1st outlet solenoid valve (86) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (85) and the 2nd outlet solenoid valve (87), and refrigerant passage die length is made to increase. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (84) and the 1st outlet solenoid valve (86) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (85) and the 2nd outlet solenoid valve (87), and refrigerant passage die length is decreased.

[0205] (The 28th control) The 28th control is control which the control means concerning claim 28 performs, and it adjusts refrigerant passage die length so that the water outlet temperature detected by the water outlet temperature sensor may turn into predetermined temperature.

[0206] That is, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (84) and the 1st outlet solenoid valve (86) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (85) and the 2nd outlet solenoid valve (87), and refrigerant passage die length is made to increase. On the contrary, when water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (84) and the 1st outlet solenoid valve (86) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (85) and the 2nd outlet solenoid valve (87), and refrigerant passage die length is decreased.

[0207] - effectiveness - of the 27th - the 28th control -- above -- any of the 27th - the 28th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is

attained in the condition of having maintained highly.

[0208]

[The gestalt 10 of implementation of invention] As shown in drawing 18, in the operation gestalt 9, as for the air conditioning system concerning the operation gestalt 10, the bypass circuit (72) of a refrigerant is established in a plate type heat exchanger (50) and juxtaposition. It is a controller (1) like [this bypass circuit (72)] the operation gestalt 6. The connected flow control valve (73) is prepared.

[0209] In the conditioner of this operation gestalt, any one of the 29th explained below - the 30th control is performed.

[0210] In addition, a compressor (21) and an accumulation electric expansion valve (EV-3) are controlled by the 29th - the 30th control so that the amount of water (whole refrigerant flow rate) of the sum total of the refrigerant flow rate which flows a plate type heat exchanger (50), and the bypass refrigerant flow rate which flows a bypass circuit (72) all becomes a predetermined value. The following control is performed, performing such control.

[0211] (The 29th control) The 29th control is control which the control means concerning claim 29 performs, and is a wall surface temperature sensor (TS5). Detected heat transfer plate (P) Refrigerant passage die length and a bypass refrigerant flow rate are adjusted so that whenever [water side-attachment-wall surface temperature] may turn into predetermined temperature.

[0212] That is, heat transfer plate (P) When whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is larger than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (84) and the 1st outlet solenoid valve (86) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (85) and the 2nd outlet solenoid valve (87), and refrigerant passage die length is made to increase. Furthermore, a flow control valve (73) is controlled and a bypass refrigerant flow rate is decreased. On the contrary, when whenever [water side-attachment-wall surface temperature] is smaller than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (84) and the 1st outlet solenoid valve (86) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (85) and the 2nd outlet solenoid valve (87), and refrigerant passage die length is decreased. Furthermore, a flow control valve (73) is controlled and a bypass refrigerant flow rate is made to increase.

[0213] (The 30th control) The 30th control is control which the control means concerning claim 30 performs, and it adjusts refrigerant passage die length and a bypass refrigerant flow rate so that the water outlet temperature detected by the water outlet temperature sensor may turn into predetermined temperature.

[0214] That is, when water outlet temperature is larger than predetermined temperature, opening of the 1st inlet-port solenoid valve (84) and the 1st outlet solenoid valve (86) is carried out, and closing etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (85) and the 2nd outlet solenoid valve (87), and refrigerant passage die length is made to increase. Furthermore, a flow control valve (73) is controlled and a bypass refrigerant flow rate is decreased. On the contrary, when water outlet temperature is smaller than predetermined temperature, the 1st inlet-port solenoid valve (84) and the 1st outlet solenoid valve (86) are closed, and opening etc. carries out the 2nd inlet-port solenoid valve (85) and the 2nd outlet solenoid valve (87), and refrigerant passage die length is decreased. Furthermore, a flow control valve (73) is controlled and a bypass refrigerant flow rate is made to increase.

[0215] - effectiveness - of the 29th - the 30th control -- above -- any of the 29th - the 30th control -- also setting -- whenever [supercooling] -- the maximum -- the stable supercooling water generation is attained in the condition of having maintained highly.

[0216]

[The gestalt 11 of implementation of invention] At the above-mentioned operation gestalt, it is a heat transfer plate (P). As whenever [water side-attachment-wall surface temperature], it is a wall surface temperature sensor (TS5). The detected actual measurement was used. However, wall surface temperature may be searched for by count from the following calculation wall surface temperature.

[0217]

[Equation 1]

$$T_s = \frac{T_{w1} - T_{wo} \exp(C_2 L U_w^{-0.5})}{1 - \exp(C_2 L U_w^{-0.5})}$$

T_s : 算出壁面温度

T_{w1} : 水入口温度

T_{wo} : 水出口温度

L : 水流路の長さ

U_w : 水流速

C_2 : 定数

[0218] By using the above-mentioned calculation wall surface temperature, it is a wall surface temperature sensor (TS5). It becomes unnecessary and the configuration of a conditioner can be simplified.

[0219] Moreover, heat transfer plate (P) As wall surface temperature, it is not whenever [water side-attachment-wall surface temperature], and whenever [refrigerant side-attachment-wall surface temperature] may be detected or computed.

[0220] - Other operation gestalten - In addition, a refrigerant may be an azeotropy refrigerant of R22 grade and may be non-azeotropy refrigerants, such as R407C.

[0221] Moreover, the cooling media which supercool water may be other cooling media, such as not only a refrigerant like the above-mentioned operation gestalt but brine.

[0222] Moreover, the freezer as used in the field of this invention is a freezer in the large semantics which is not restricted to a freezer in a narrow sense, but contains a heat pump type conditioner, an air conditioning special-purpose machine, a heating special-purpose machine, refrigeration equipment, etc.

[0223]

[Effect of the Invention] as mentioned above -- since the wall surface temperature of the plate of a plate type heat exchanger turns into predetermined temperature according to invention given in claims 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 21, 23, 25, 27, or 29 -- whenever [supercooling] -- the maximum -- stable supercooling water generation can be performed in the condition of having maintained highly.

[0224] since the water outlet temperature of a plate type heat exchanger turns into predetermined temperature according to invention given in claims 2, 5, 8, 11, 14, or 17 -- whenever [supercooling] -- the maximum -- stable supercooling water generation can be performed in the condition of having maintained highly.

[0225] since the water inlet temperature of a plate type heat exchanger turns into predetermined temperature according to invention given in claims 3, 6, 9, 12, 15, or 18 -- whenever [supercooling] -- the maximum -- stable supercooling water generation can be performed in the condition of having maintained highly.

[0226] since the cooling-medium outlet temperature of a plate type heat exchanger turns into predetermined temperature according to invention given in claims 20, 22, 24, 26, 28, or 30 -- whenever [supercooling] -- the maximum -- stable supercooling water generation can be performed in the condition of having maintained highly.

[0227] According to invention according to claim 31, the wall surface temperature of a plate can be searched for by detecting water inlet temperature, water outlet temperature, water passage die length, and the water rate of flow. Therefore, it can control on the basis of wall surface temperature, without carrying out direct detection of the wall surface temperature of a plate.

[Translation done.]